Skelettvariationen

Röntgendiagnostik, Anthropologie, Personenidentifikation

Der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

als

Habilitationsschrift

vorgelegt von

Dr. med. Axel W. Neiss

1964

1963 W 156

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. K. Fr. Bauer

Skelettvariationen

Röntgendiagnostik, Anthropologie, Personenidentifikation

Der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

als

Habilitationsschrift

vorgelegt von

Dr. med. Axel W. Neiss

3. Februar 1964

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538102_0026

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung - Allgemeine Bedeutung der Skelettvariationen für die Klinik, die Rassenanatomie und die Phylogenese . . . . . Seite 1 - 5

Gliederung der Arbeit . . . . . Seite 4 - 5

Kapitel I

Historischer Überblick . . . . . Seite 6 - 12

Kapitel II

Die atlantooccipitalen Variationen und Fehlbildungen . . . . . Seite 13 - 59

Einleitung dieses Kapitels . . . . . Seite 13

Begriffsdefinition . . . . . Seite 14 - 15

Variationen des Os occipitale . . . . . Seite 15 - 37

Variationen des Atlas . . . . . Seite 37 - 47

Variationen der Axis . . . . . Seite 48 - 53

Kombinierte Fehlbildungen . . . . . Seite 53 - 59

Kapitel III

Röntgenidentifikation durch Bildvergleiche . . Seite 60 - 75

Einleitung und Besprechung der individuellen Merkmale, die für den Bildvergleich in Betracht kommen . . . . . Seite 60 - 64

Schilderung des Ablaufs der Untersuchungen und Identifizierungsbefunde . . . . . Seite 64 - 73

Allgemeine Schlussfolgerungen . . . . . Seite 74 - 75

Kapitel IV

Kurzer Hinweis, sowie die beigefügten Abbildungen 87 - 402 . . . . . Seite 76

Kapitel V

Urtümliche Skelettmerkmale bei einer Pygmäenfrau . . . . . Seite 76 - 77

Abbildungsverzeichnis . . . . . Seite 78 - 94

Literaturverzeichnis . . . . . Seite 95 - 103

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Einleitung

Es ist ein Naturgesetz: Alle Lebewesen variieren. Das Skelett ist das klassische Objekt der Variationsforschung, es bildet prägnante Merkmale, Merkmalskombinationen, und ist in seiner Aussage vielseitig. Die Osteologie befasst sich mit dem Wachstum und der Alterung, mit phylogenetischen und individuellen Merkmalen, mit Rassen-, Konstitutions-, Erb- und sekundären Geschlechtsmerkmalen. In der Röntgendiagnostik haben zuweilen anatomische Variationen differentialdiagnostische Bedeutung gegenüber krankhaften Befunden.

Ein erstrangiges Interesse haben Variationen in der Phylogenese. Sie sind Dokumente für die Wandlungsfähigkeit der Organismen. Die kardinalen Fragen in der Stammesgeschichte lauten: Welche Variationen sind gelegentlich auftretende Erinnerungsstücke an überwundene Körperformen, welche sind Vorboten einer neuen Entwicklungsstufe ? In der Rassenanatomie interessiert: Wie gross ist die Häufigkeit des Auftretens der inkonstanten Bildungen bei verschiedenen Populationen ? Und in der Vergleichenden Anatomie: Welches Merkmal ist bei der einen Art konstant, bei der anderen inkonstant ausgebildet, bzw. lassen sich mit Hilfe der Variationen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Tierarten feststellen ? Damit ist ein Arbeitsgebiet skizziert, das im 19. Jahrhundert begründet wurde. Jetzt ist es so gut wie vergessen. Nach vielversprechenden Anfängen wurde es vor Jahrzehnten wegen der Unmöglichkeit, Skelette in ausreichender Menge für variationsstatistische Untersuchungen zu erhalten, so gut wie niedergelegt. Skelettpräparate können auch weiterhin hierfür nicht beschafft werden, jedoch steht dem Mangel an Untersuchungsgut nun ein unübersehbarer Reichtum an Röntgenbildern gegenüber. Durch Röntgenbilder kann die Armut an Knochenpräparaten nicht nur auf das beste ausgeglichen werden, sondern darüber hinaus sind Röntgenbilder in ihrem Informationswert ausführlicher als es die anatomischen und die anthropologischen Skelettsammlungen sind. Das Röntgenbild ist in seinem Darstellungsbereich die zuverlässigste anatomische Abbildung. Bei der Präparatherstellung gehen Feinheiten des Skelettes verloren. Röntgenbilder sind das ideale Objekt für variations-

statistische Untersuchungen. Röntgenbilder werden, nachdem sie ihren ärztlichen Zweck erfüllten, und nachdem ihre Aufbewahrungsfrist in den Krankenhäusern abgelaufen ist, aus den Archiven entfernt und vernichtet. - Ich bemühe mich aufzuklären, dass die in den Archiven lagernden Röntgenbilder nicht allein ärztlichen Zwecken dienen, sondern auch Forschungsobjekte

1) für die Rassenanatomie,
2) für die Phylogenese sein können (Neiss 1959/1962) und
3) aus Röntgenbildarchiven für die Identifizierung von unbekannten Toten Unterlagen gewonnen werden können (Neiss 1961/1962).

Das Verständnis für die r ö n t g e n a n t h r o p o l o g i s c h e Forschung ist aus zwei Gründen erschwert: Zum einen ist das Gedankengut vergessen, das die Anthropologen und Anatomen im 19. Jahrhundert bewegte, die Sammlungen aufzubauen; zum anderen bestehen allgemein unklare Vorstellungen darüber, was für Rassenmerkmale in der Standardprojektion des Röntgenbildes erkannt und statistisch ausgewertet werden können. In der Arbeit "Die Aufgaben der Röntgenanthropologie" habe ich dafür Beispiele referiert. Meine Bemühungen um Überlassung von Röntgenbildarchivmaterial sind besonders in Übersee dadurch erschwert, dass die anthropologische Bedeutung der Röntgenbilder allgemein unbekannt ist.

Zur Phylogenese: Über die Frage, welche Variationen phylogenetisch als progredient oder als regredient zu erklären sind, können wir uns hinreichend informieren, indem wir variationsstatistische Untersuchungen an verschiedenen Menschenrassen durchführen und die Ergebnisse der Vergleichenden Anatomie hinzuziehen. Abstandsuntersuchungen können wir aber nicht durchführen. Sie würden uns z.B. darüber informieren, welches inkonstante Merkmal bei einer Population an Häufigkeit zu- oder abgenommen hat. Abstandsuntersuchungen würden es auch ermöglichen, die kleinen Schritte der Evolution zu erkennen. Jetzt können wir mit Hilfe von Röntgenbildern phylogenetische Abstandsuntersuchungen nicht durchführen, weil aus der Vergangenheit das Untersuchungsgut nicht vorhanden ist, welches sich mit dem Informationswert unserer Röntgenbildarchive vergleichen

liesse. Dennoch ist der Plan, phylogenetische Abstandsuntersuchungen an Röntgenbildern vorzunehmen, nicht irreal,weil wir die Voraussetzungen dafür schaffen können. Röntgenbildarchive dokumentieren gleichsam als ein Nebenprodukt der ärztlichen Arbeit am zuverlässigsten den Körperbau der Bevölkerung unserer Zeit. Wenn wir einen Teil dieser Dokumente unseren Nachfahren erhalten, dann geben wir künftigen Untersuchern das Beobachtungsgut, welches uns aus der Vergangenheit fehlt. Der Wert der Röntgenbilder für phylogenetische Studien sei durch eine Hypothese erläutert: Gesetzt den Fall, wir hätten ein Untersuchungsgut aus der Vergangenheit zur Verfügung,das dem Informationswert unserer Röntgenbildarchive entspräche, dann könnten wir eine Vielzahl von Merkmalen untersuchen im Hinblick auf deren Änderung in der Form, in der Gestalt und in der Häufigkeit ihres Auftretens. Z.B. traten früher oder treten jetzt häufiger auf: Die Sellabrücke, die Halsrippe, die Spaltung des 5. und 6.Dornfortsatzes der Halswirbelsäule, die Verknöcherung des Lig.stylohyoideum, die Verknöcherung der Cartilago triticea, der Proc.supracondylicus, das Foramen supratrochleare, die Übergangswirbel, die Patella bipartita, die Fabella fibulrais, das Os peroneum, das Os trigonum, die Synostose der Mittel- und Endphalanx der 5.Zehe usw.; oder: Sind im Ablauf des Wachstums Änderungen eingetreten ? Haben sich die Zahlenwerte in den Ossifikationstabellen geändert ? Änderte sich der Zeitpunkt für den Beginn der Kehlkopfossifikation,der Rippenknorpelossifikation ? Oder trat die generalisierte Spondylosis deformans in früheren Jahrhunderten später oder weniger intensiv als jetzt auf ? Hat sich der Ablauf der Alterung geändert ? - Diese hypothetischen Fragen sollen erläutern, welchen Wert ein Untersuchungsgut aus vergangener Zeit für uns hätte. Wir besitzen das Untersuchungsgut nicht, können es aber unseren Nachfahren verschaffen, indem wir einen Teil der archivierten Röntgenbilder vor der Vernichtung bewahren.

Die physische Anthropologie auf der Basis der Osteologie wurde im 19. Jahrhundert begründet. Die Forschung über Skelettvariationen wird heute hauptsächlich von der Klinik unter ärztlichen Aspekten betrieben. - Der Fluss kasuistischer Mittei-

lungen zeigt, dass im Röntgenbild Skelettvariationen einen krankhaften Befund vortäuschen oder mit einem krankhaften Befund in einem Zusammenhang stehen können. Naturgemäss ist das im ärztlichen Alltag selten. Es gibt aber zahlreiche Beispiele, dass Variationen, die als solche nicht erkannt und bewertet wurden, schwere Irrtümer verursachten, die kontraindizierte Behandlungen veranlassten.

Mit Hilfe von individuellen Skelettmerkmalen ist es durch Röntgenstrahlen möglich, unbekannte Tote zu identifizieren. Darauf komme ich noch zurück. Diese Arbeit hat folgende Gliederung:

1) Eine historische Abhandlung über die osteologische Forschung der morphognostisch zu erfassenden Skelettvariationen.

2) Die atlantooccipitalen Variationen werden für die Belange der Klinik, der Rassenanatomie und der forensischen Medizin besprochen. Im Mittelpunkt dieses Kapitels liegt die Deskription der Merkmale. An die Beschreibung der Merkmale gliedern sich Fragestellung und Bedeutung für die einzelnen Disziplinen an. Zugleich soll zum Ausdruck gebracht werden, dass Methoden und Ergebnisse der verschiedenen Disziplinen für eine gemeinsame Variationsforschung zusammengefasst werden können. -
Als Vorarbeit für die Zusammenfassung habe ich Merkmale und Details registriert und deren jeweilige theoretische und praktische Bedeutung bewertet und erörtert. Kapitel

3) befasst sich mit der R ö n t g e n - I d e n t i f i k a t i o n durch B i l d v e r g l e i c h. Hier werden die Identifizierungsbefunde durch Röntgenbildvergleiche der Opfer des Bergwerksunglückes vom 7.2.1962 auf der Grube Luisenthal in Völklingen veröffentlicht. In Kapitel

4) werden Abbildungen wiedergegeben, die anatomische Merkmale darstellen, welche zum Teil in der bildstummen Zone der Standardprojektion des Röntgenbildes gelegen sind, und Befunde, die differentialdiagnostische Bedeutung gegenüber einem krankhaften Befund haben oder erhalten können. Die

403 Abbildungen sollen den Umfang der Vorarbeit für eine Zusammenfassung der Skelettvariationsforschung zeigen. Röntgenbildarchive, Röntgenbildsammlungen, anatomische und anthropologische Sammlungen, die für diese Arbeit besucht wurden, sind im Anschluss an das Literaturverzeichnis genannt.

5) Abschliessend sind urtümliche Skelettmerkmale bei einer Pygmäenfrau beschrieben.

Kapitel I

Der historische Überblick

lässt drei Zeitabschnitte erkennen. Sie sind verbunden mit den Namen Andreas Vesalius (1514-1564), Friedrich Blumenbach (1752-1840), Charles Darwin (1809-1882) und Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923). In der Frühzeit wurde den Variationen entweder gar keine oder eine mystische Bedeutung zuerkannt, oder sie wurden als Lusus naturae erklärt. Die zweite Periode beginnt Ende des 18. Jahrhunderts, sie betrifft die Rassenanatomie, die Stammesgeschichte und die Vergleichende Anatomie. Mit der Entdeckung der Röntgenstrahlen beginnt die dritte Periode.

1. Periode:
Die Werke des Wiener Anatomen HYRTL enthalten für mystische anatomische Anschauungen viele Beispiele: So behaupteten die Magier des Mittelalters, es gäbe einen Knochen so gross wie eine Erbse, unzerstörbar und unverweslich, daraus entstünde am jüngsten Tage wieder ein Mensch. Gemeint ist ein Sesambein.- Vesal ging den Aberglauben an; er verbrannte und zertrümmerte öffentlich Sesambeine (Hyrtl). Vesal beeinflusste die Variationsfrage folgendermaßen: Prinzipiell verzichtete er aus didaktischen Gründen bzw. aus Gründen der Vereinfachung auf die Besprechung von Variationen. Dieses Prinzip ist im anatomischen Unterricht im grossen und ganzen beibehalten worden. Vesal hat damit den Normbegriff in die Anatomie eingeführt. Die Norm ist künstlich, natürlich ist die Variationsbreite.

Die 2. Periode
leitete mit der Begrundung der Rassenanatomie der Göttinger Anatom BLUMENBACH ein. Ihm verdanken wir die Erkenntnis, dass den Variationen Gesetzmässigkeiten innewohnen, und sie korreliert auftreten können. Neue Impulse gab der Variationsfrage die Deszendenzlehre. Erst Darwin hatte so klar erkannt und hat so intensiv die Variationen in ihrer Bedeutung für die Ab-

stammungslehre verfolgt. Die Zeugnisse der Wandlungsfähigkeit der Organismen förderte den Aufbau von osteologischen Sammlungen. Die Präparatsammlungen haben folgende Aufgaben:

1) Sie dienen dem Studium der morphognostisch zu erfassenden Variationen, der Variationsstatistik.

2) Sie ermöglichen anthropometrische Untersuchungen.

3) Sie sind Dokumente für den anatomischen Bau der Bevölkerungen ihres Einzugsgebietes. Kontinuierlich weitergeführt sollte mit ihrer Hilfe über den Körperbau der Bevölkerungen Buch geführt werden.

4) Im Unterricht vermitteln sie eine Vorstellung über die Variationsbreite.

5) Sie vertiefen die Kenntnisse über Merkmale, die sich im bildstummen Bereich der Standardprojektion des Röntgenbildes befinden. Diese haben klinische Bedeutung, wenn sie im Röntgenbild (z.B. im Tomogramm) einen krankhaften Befund vortäuschen.

Weil - wie gesagt - hierfür das notwendige Untersuchungsgut nicht laufend zu erhalten ist, können die Sammlungen die skizzierten Aufgaben nicht erfüllen. Heute ist wohl kaum mehr ein Institut dazu imstande, Sammlungen aufzubauen oder vorhandene Sammlungen zu erweitern; zudem wurde ein Teil der alten Sammlungen durch Kriegseinwirkungen zerstört (z.B. Berlin, Göttingen, München).

3. Periode:
Mit der Röntgendiagnostik wurde die Variationsfrage in stärkerem Maße für die Klinik wichtig. Knochensporne, Gefäßkanäle, atypische Nähte, Überprojektionen von inkompletten Bandossifikationen, Überprojektionen von Apophysen und Wirbelspalten können im Röntgenbild Frakturen vortäuschen; Rauhigkeiten, krümelige Ossifikationen, atypische Aufhellungen, Begleitschatten können entzündlichen Knochenveränderungen ähneln. Gruben und nicht krankhafte Lochbildungen, sowie inkonstante Defekte haben mitunter differentialdiagnostische Bedeutung gegenüber einer tumorartigen Destruktion. Dafür gibt das

Kapitel 4) Beispiele. Je mehr die Röntgentechnik Fortschritte machte, umso grösser wurde die differentialdiagnostische Bedeutung der Variationen.

Die hier betriebene anthropologische Forschung an Röntgenbildern knüpft an Ideen und Ergebnisse des 19. Jahrhunderts an, vor allem an die von Wenzel GRUBER, A.F. LE DOUBLE und Emil ROSENBERG. -Über Gruber habe ich schon in meiner Arbeit "Röntgen-Identifikation" 1962 berichtet, sein Werk ist jedoch so aussergewöhnlich, dass es hier eingehend gewürdigt werden soll. Gruber konzentrierte sich auf Tatsachenfeststellungen; das gibt seinem Werk einen so gut wie zeitlosen Wert. Er hatte wie wohl kaum ein Anatom so viel Leichenmaterial für Variationforschungen bearbeiten können. Seine Arbeiten sind heute ebenso vergessen wie sie wichtig für die moderne Röntgendiagnostik sind. - So konnte ich, angeregt durch Gruber, Erstbeschreibungen von Variationen im Röntgenbild mitteilen. Auch ergänzen Grubers Abhandlungen Röntgenbefunde, indem sie Weichteilbeschreibungen enthalten, die röntgenologisch nicht darzustellen sind. -

Wenzel GRUBER wurde 1814 in Krukomitz (Böhmen) geboren, er starb 1890 in Wien; er war Schüler des Wiener Anatomen Hyrtl und wirkte von 1847 bis 1887 als Anatom in St.Petersburg. Seine 400 Mitteilungen sind bibliographisch so verstreut, dass sie nur mit grossem Zeitaufwand gefunden werden können. Ein Verzeichnis der von 1844 bis 1887 veröffentlichten Schriften soll durch die Akademie der Wissenschaften in Leningrad erhältlich sein.

Treffend und humorvoll würdigt ein Zeitgenosse Grubers, der Strassburger Anatom Wilhelm Pfitzner, seinen verstorbenen Petersburger Kollegen. Er schreibt 1896:

"Armer Wenzel GRUBER ! Seit 1844, also seit 45 Jahren warst du bemüht gewesen, unsere Kenntnisse vom tatsächlichen Aufbau des menschlichen Körpers durch die mühevollsten, eingehendsten und umfangreichsten Untersuchungen zu verbreiten und zu vertiefen - und niemand kannte deine Arbeiten ! Niemand zitierte sie ! Obgleich deine ausführliche Mitteilung in deutscher Sprache geschrieben und in Leipzig erschienen war. Deine offen und an gehörigem Orte ausgebreiteten Schätze blieben so unbemerkt, als habest du sie in chinesischer Sprache in Peking veröffentlicht."

Der gleiche Autor, ein Freund der Parodie und Ironie, schreibt 1895:

"WENZEL GRUBER hatte die unglückliche Begabung, Dinge zu sehen, die theoretisch gar nicht zu existieren brauchten, ja genau genommen gar nicht existieren durften, und war vermessen genug zu glauben, dass er der Wissenschaft einen Dienst erwiese, wenn er solche Fälle offenbarer Auflehnung der Natur gegen die vom menschlichen Geiste als Ergebnisse tiefsten Nachdenkens aufgefundenen Gesetze sammelte und registrierte. Genutzt hat ihm diese offenbare "Anomalie" seines wissenschaftlichen Beobachtungsvermögens allerdings gar nichts; seine Mitteilungen wurden höchstens von wenigen gelesen, und interessierten niemand. So fand sein Beispiel auch keinen Nachahmer; man sah wieder nach wie vor über diese Dinge hinweg, die man doch, wenn man sich mit dem einen vorliegenden Objekte beschäftigte, häufig genug hätte sehen müssen. Aber wenn man sie auch einmal nicht übersah, man wusste ja, dass es Ungehörigkeiten waren und schwieg sie tot; höchstens dass man sie gelegentlich einmal als auffalende und seltene Kuriosität notierte und mitteilte, meistens gelegentlich eines Berichtes über den auf dem Präpariersaal des betr.anatomischen Institutes herrschenden Fleiss und Eifer."

Grubers Arbeiten waren bereits in seiner Zeit unzureichend bekannt. Heute ist der Wert dieser Ergebnisse gewachsen, und ich bemühe mich, einen Teil von Grubers Ergebnissen für die Belange der Röntgendiagnostik wieder bekanntzumachen (Kapitel 4).

Das Studium der osteologischen Variationen ist zugleich ein Studium des medizinischen Journalwesens. Die Zahl der Autoren ist unübersehbar gross; zu allen Zeiten der Medizin haben sich viele Disziplinen damit beschäftigt. Das Schrifttum ist bibliographisch weit verstreut. Gegenüber der grossen Anzahl von Einzelmitteilungen existieren nur wenige zusammenfassende Darstellungen (z.B. Martin-Sailer, Köhler-Zimmer, Grashey-Birkner). Le Doubles Bücher über Variationen des Hirnschädels, des Gesichtsschädels und der Wirbelsäule mit anthropologischen und vergleichend anatomischen Interpretationen sind unersetzlich und nur mühselig im internationalen Leihverkehr zu beschaffen. Die Werke erschienen 1903, 1905 und 1912, zu einer Zeit, als für diese Arbeitsrichtung nur noch geringes Interesse bestand; denn wie schon gesagt, hatte man sich wegen Mangel an Untersuchungsgut davon abgewendet. Le Doubles Werke erschienen zu einem unglücklichen Zeitpunkt, daher sind sie dem Kliniker so gut wie gar nicht bekannt.

LE DOUBLE, Anatol-Félix, geb. 14.8.1848 in Rocroy, Ardennes, gestorben 1913 in Tours. Von 1888 bis 1913 war Le Double Professor an der Anatomie der Universität Tours.

Zu dieser Zeit gab es die Arbeitsrichtung "Theoretische Osteologie". Sie hatte das Ziel, durch phylo- und ontogenetische, sowie vergleichend anatomische Untersuchungen eine Theorie zu finden, welche die Deszendenzlehre alles erklärend krönt. Der theoretischen Osteologie blieb aber der erhoffte Erfolg versagt, weil jede aufgestellte Theorie widerlegt wurde.

Ein hervorragender Vertreter der theoretischen Osteologie ist Emil Rosenberg.

Emil W. ROSENBERG, geb. 26. April 1842 in Karolinenhof (Estland), Schüler von C. Kupffer, wirkte als Anatom in Dorpat und später in Utrecht; er starb am 29.12.1925 in München. (Schriftenverzeichnis: Hasselwander, A. Anat.Anz. 70 (1930):106)

Sein wissenschaftlicher Nachlass, Bibliothek und Sonderdrucksammlung wird in der Bibliothek des Anatomischen Institutes der Universität Erlangen-Nürnberg aufbewahrt; dieses Erbe ist uns von grossem Nutzen. Es verpflichtet uns, das Andenken an diesen Forscher hochzuhalten. Rosenberg war unter den Morphologen einer der ersten, der das Studium der ontogenetischen Entwicklung in den Dienst einer Vergleichung stellte, die auf dem Boden des Deszendenzgedankens steht (Hasselwander). Rosenbergs wichtigste Arbeit sei die, welche den Titel trägt: "Über die Entwicklung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen." (1875, Morph.Jahrb.) (Hasselwander). Der Entdeckung des Os centrale carpi wird deshalb ein so hoher Rang beigemessen, weil diese Entdeckung nicht ein zufälliges Beobachtungsergebnis ist, sondern weil die Existenz des Os centrale als Variation beim Menschen durch Analogieschluss angenommen werden musste. Diese Schlussfolgerung wurde durch Rosenberg bestätigt. Rosenbergs Priorität ist aber offenbar vergessen; sie wird in dem Handbuch für Orthopädie (Stuttgart 1959 III, S. 479) unzutreffend Dwight (1907) zugeschrieben. Rosenbergs Bemühungen um die theoretische Osteologie sollen hier unbesprochen bleiben, aber sein Plan, es könne

die Arbeit im Präpariersaal über das bekannte, ihr gewöhnlich gesteckte Ziel hinaus verwertet werden, wird ausführlich gewürdigt. Der Plan selbst - ähnlich äusserten sich D.J. CUNNINGHAM, A.MACALISTER, G.SCHWALBE und W.PFITZNER - ist undurchführbar, jedoch gewinnt er an Realität, wenn, statt der zusätzlichen Arbeit auf dem Präpariersaal, Röntgenbildarchive dafür ausgewertet werden. Diese Möglichkeit ist ungenutzt und es lohnt sich, Rosenbergs Gedanken ausführlich zu referieren. Rosenberg schlägt vor:

"allmählich Materialien zu sammeln, für eine Lösung der Frage, ob resp. wie eine Umwandlung des menschlichen Körperbaues geschieht. Damit wäre dem Präpariersaal die Eigenschaft einer w i s s e n s c h a f t l i c h e n B e o b a c h t u n g s s t a t i o n gegeben. Und wenn das gleiche Verfahren in allen Präpariersälen aller Länder ausgeübt würde, so wäre die Möglichkeit gegeben, Materialien zu erlangen, um den jeweiligen Stand der Organisation des Menschen für jeden Beobachtungsort oder jede Nation zu ermitteln. Ich (Rosenberg) dachte mir dabei, vorausgesetzt, dass die Beobachtungen eine Erkenntnis der Umwandlung der untersuchten Organisationsverhältnisse gestatten würden, dass der jeweilige Stand der Organisation des Menschen in jedem von den einzelnen Beobachtungsstationen beherrschten Bezirke entweder in Verschiedenheiten der Entwicklungsrichtung sich dokumentieren würde, oder aber darin seinen Ausdruck fände, dass bei gleicher Entwicklungsrichtung für verschiedene Bezirke verschiedene Wegstrecken des an sich gleichen Entwicklungsganges festzustellen wären.

Geht man von der zur Zeit wohl nicht mehr zu beanstandenden Voraussetzung aus, dass an dem menschlichen Körperbau eine Umwandlung als Ausdruck phylogenetischer Entwicklung sich vollzieht, und stellt man die Aufgabe, durch die Zerlegungen im Präpariersaal systematisch Materialien zu sammeln, die es gestatten könnten, zunächst diesen Umwandlungsprozess näher zu erkennen und ihn alsdann auch in anthropologischer Beziehung zu verwerten, so ergeben sich für die Auswahl der Organisationsverhältnisse, die Gegenstand fortdauernder Beobachtung werden sollen, die folgenden Gesichtspunkte. usw."

Rosenberg führt weiter aus, dass die erkennbaren Formverschiedenheiten ein und desselben Organisationsverhältnisses gesammelt und bildlich (aber nicht durch Schemata, sondern ganz genau) fixiert werden, woran eine kurze Charakterisierung in Worten sich anzuschliessen hätte usw.. Schliesslich setzte er sich noch für die Überführung von Leichen in die Anatomischen Anstalten aus Übersee ein, um Untersuchungsgut von Bevölkerungen mit sog. Primitivmerkmalen zu gewinnen.

Das ist nicht durchführbar. Wie viel günstiger ist die Situation jetzt, weil wir Röntgenbildarchive in den Kliniken haben. Röntgenuntersuchungen werden auch auf den Vorposten der Zivilisation durchgeführt. - Röntgenbilder von dort für anthropologische Forschungen zu erhalten ist ungleich eher realisierbar als die Beschaffung von Skelettpräparaten.

Abschliessend nenne ich Namen von Autoren, die sich hervorragend mit den Skelettvariationen befassten:

ADACHI, B. (Kyoto), BARTELS, P. (Berlin), BLUNTSCHLI, H. (Zürich), DWIGHT, Th. (Washington), FISCHER, E. (Berlin), GRASHEY, R. (Berlin), HASSELWANDER, A. (Erlangen),HRDLICKA (Washington), KÖHLER, A. (Wiesbaden), KRAUSE, P. (Berlin), LACHI, P. (Genua), LEBOUCQ, H. (Brüssel), MANOUVRIER (Paris), MATIEGKA, H. (Prag), MINGAZZINI, G. (Rom), PERRIER (Paris), PFITZNER, W. (Strassburg), RANKE, K. (München), SPERINO, C. (Modena), SZAWLOWSKI (St.Petersburg), SCHWALBE, G.(Strassburg), STADERINI, R. (Catania), STAURENGHI (Pavia), STIEDA, L. (Königsberg), TENCHINI (Parma), TOLDT, K. (Wien),TURNER, W. (Edinburgh), WELCKER, H.(Halle).

Die Erblichkeit der osteologischen Variationen kann aus methodischen Gründen kaum untersucht werden. So sind die Ergebnisse Kühnes über die Erblichkeit der Richtungstendenz der Übergangswirbel deshalb nicht vollständig beweiskräftig, weil Kühne zu wenig Familien untersuchen konnte. - Die Möglichkeit Familien zu röntgen besteht dann, wenn Familien durch ein Unglück umgekommen sind.

Kapitel II

Die atlantooccipitalen Variationen und Fehlbildungen

fanden bereits in der Frühzeit der Medizin Beachtung (Hippokrates). Erst seit 20 Jahren stehen sie im vollen Licht des klinischen Interesses, weil sie

1) Symptome verursachen können, die neurologischen Erkrankungen ähneln (z.B. Syringomyelie, multiple Sklerose, amyotrophe Lateralsklerose, oberer Halsmarktumor, Kleinhirntumor). Für die Ursache der vorgetäuschten Symptome sind ossäre Variationen und Fehlbildungen verantwortlich, die die Medulla oblongata komprimieren; dadurch werden auch Störungen der Blut- und Liquorzirkulation hervorgerufen.
2) Die kraniovertebralen Raumbeengungen können operativ beseitigt oder vermindert werden; dadurch sind die neurologischen Symptome besserungsfähig.
3) Die Fehlbildungen werden oft deshalb nicht diagnostiziert, weil sie im bildstummen Bereich der Standardprojektion des Röntgenbildes gelegen sind.

Für die Diagnostik wird in diesem Kapitel ein deskriptiver Beitrag gegeben. Die klinische Symptomatik, welche an das Vorliegen von kraniovertebralen Raumbeengungen denken läßt, bleibt hier ausser Betracht. Die wiedergegebenen Abbildungen von anatomischen Präparaten stellen meist Details dar, die in der typischen Projektion des Röntgenbildes überdeckt werden und in der Standardprojektion unsichtbar bleiben.

Vermehrte Kenntnisse über anatomische Einzelheiten erleichtern die Diagnose der kraniovertebralen Fehlbildungen; denn die Variationen sind meist in der Standardprojektion des Röntgenbildes sichtbar, und sie treten gehäuft bei Fehlbildungen auf. Dagegen bleiben meist in der typischen Projektion die Fehlbildungen selbst, die ossären Raumbeengungen verdeckt. Der Nachweis von Variationen soll anregen, an das Vorliegen von Fehlbildungen zu denken und soll anregen, weitere Spezial-

untersuchungen vorzunehmen, welche die Diagnose klären. In vivo ist deren Diagnose schwierig. Das sei durch eine Bemerkung, die das Werk von Schmorl-Junghanns enthält, erläutert. Noch 1957 führte der Autor aus, dass die Manifestation des Occipitalwirbels bis dahin niemals am Lebenden diagnostiziert worden sei. Dagegen lassen sich an anatomischen Sammlungen mühelos Präparate mit kraniovertebralen Fehlbildungen finden. Auch bespreche ich die kraniovertebralen Merkmale für die Bedürfnisse der Rassenanatomie und für die der forensischen Medizin. Für die Röntgenidentifizierung von unbekannten Toten ist dem Kraniovertebralbereich deshalb eine vermehrte Aufmerksamkeit zuzuwenden, weil dieser Bereich, ebenso wie die Lendenwirbelsäule, selbst bei starken Zerstörungen der Leichen, wie bei Flugzeugunglücken, besser erhalten bleiben als die Schädel und als die anderen Skelettabschnitte der Verunglückten. - Ich habe keine Hinweise auf Merkmale im Kraniovertebralbereich gefunden, welche für Konstitutionstypen charakteristisch sind.

Zur Genese: Verschiedene Kräfte formen die atlantooccipitalen Variationen und Fehlbildungen. Die phylogenetischen Wandlungen durch die mächtige hominide Hirnentwicklung, durch Erwerbung des aufrechten Ganges, durch Rückbildung des Kauapparates, durch Kopfumbildung und Halswirbelsäulenverkürzung bilden Merkmale aus, die stammesgeschichtlich als progrediente bzw. als regrediente Bildungen gedeutet werden. Dazu gesellen sich die Variationen des Wirbelüberganges, sowie ontogenetische Hemmungs und segmentäre Fehlbildungen. Es ist also nicht möglich, die kraniovertebralen Variationen und Fehlbildungen einheitlich zu deuten, wohl aber einige Komponenten zu erklären. Theorien wurd und werden aufgestellt; am bekanntesten ist die Kopfwirbeltheorie und Goethe und Oken.

Begriffsdefinition

voranzustellen ist notwendig, weil die Ausdrücke "Variation" und "Varietät" heute unzutreffend verwendet werden. Sie leiten sich her von dem lateinischen Ausdruck "varius", d.h. buntscheckig, mannigfaltig, wechselnd. Die Variation bezieht sich auf das Einzelmerkmal, ebenso das Beiwort "akzessorisch".

Die Varietät bedeutet die Kombination mehrerer Merkmale. Die akzessorischen Gebilde und Variationen gehören als Abweichungen oder als zusätzliche Gebilde zum normalen Bauplan, sie sind angeboren und nicht krankhaft erworben. Für die Phylo- und die Ontogenese, für die Erblehre und die Rassenkunde haben sie Bedeutung. Das Röntgenbild bringt aber Bildungen an den Tag, welche weder durch Onto- und Phylogenese, noch durch die Rassenkunde und die Erblehre zu erklären sind und keine krankhafte Genese erkennen lassen. Auch sie werden im Sprachgebrauch schlechthin als Variationen bezeichnet, wobei nur zum Ausdruck gebracht werden soll, dass sie sehr wahrscheinlich nicht krankhaft enstanden sind. Diese Gebilde möchte ich aber begrifflich absondern und sie "Zufallsbefunde" nennen. Den Zufallsbefund möchte ich so definieren: er ist sehr selten (meist einmalige Beobachtung), seine Genese bleibt offen. - Der Begriff "Fehlbildung" bezieht sich nur auf die Veränderungen der Wirbelsäule. Die vorstehende Begriffsdefinition kann natürlich nicht den Anspruch darauf erheben,alles befriedigend zu erklären. Hier soll der unzutreffenden Anwendung von klaren und fast zeitlos gültigen Begriffen wie Variation und Varietät entgegengetreten werden.

Das Folgende wird in Einzelmerkmale (Variationen) von Occiput, Atlas und Axis und in Merkmalskombinationen gegliedert. Die Kombinationen variieren ausserordentlich,und es ist nicht möglich, sie systematisch zu erfassen. Sie lassen aber drei morphologische Grundformen erkennen, das sind die

ATLASASSIMILATION,
die MANIFESTATION des OCCIPITALWIRBELS,
die BASILARE IMPRESSION.

Das sind eingebürgerte morphologische Begriffe. Deren Anwendung bedeutet keine Anerkennung der Vorstellungen über die Genese, die zu diesen Namensgebungen führten. Die morphologischen Begriffe sind unabhängig von der theoretischen Bedeutung, die den Gebilden jeweils im Wechsel der Meinungen gegeben wurden.

Die Variationen des
OS OCCIPITALE

fanden immer grosse Beachtung, weil sie sich in der Nachbarschaft lebenswichtiger Zentren abspielen. - Das Ausmaß der Schuppenkrümmung korreliert mit der gesamten Schädelform; das Muskelrelief der Aussenfläche wird von der Stärke der Nackenmuskulatur geprägt, die Innenwand formen das Groß-, das Kleinhirn und die Blutleiter. Der Ausdruck Occiput hat seinen Ursprung in ob-caput (gegenüber) (Triepel). Die alten Anatomen nannten es auch Os memoriae, weil man sich beim Nachdenken hinter den Ohren kratzt. Sie glaubten, dass das Kleinhirn der Sitz des Gedächtnisses sei (Zitat nach Hyrtl 1889,S.28

Das Os occipitale begrenzen folgende Knochen: Die Ossa parietalia (Sutura lambdoidea), das Os temporale (Sutura occipito-mastoidea). - Die Sutura occipito-mastoidea beginnt an der hinteren Seitenfontanelle (Fonticulus posterolateralis, Asterion). Zum Teil verläuft die Naht in der hinteren Lippe des Sulcus für den Sinus sigmoides und endet am Foramen jugulare. -

Die Synchondrosis petro-occipitalis verbindet das Os occipitale mit dem Os petrosum. Die Synchondrosis spheno-occipitalis grenzt das Os occipitale von dem Os sphenoidale ab.

Die SUTURA LAMBDOIDEA
hat von allen Schädelnähten die weiteste Nahtexkursion. Sie obliteriert bei den Männern zwischen 31 und 40 Jahren ausnahmsweise, zwischen 41 und 50 Jahren in 14%, zwischen 70 und 80 Jahren in 66%. Bei den Frauen ist sie zwischen dem 41. und 50. Lebensjahr in 10%, zwischen dem 70. und 80. Lebensjahr in ca. 70% obliteriert (Gremjazkij, Manns).

RASSENMERKMALE der Lambdanaht:

Während früher behauptet wurde, dass sich die Schädelnähte bei den Europäern zuerst vorne dann hinten schliessen, und bei den Negern der Vorgang umgekehrt abläuft, gilt es heute als gesichert, dass im Ablauf der Schädelnahtobliteration

.eine Rassenunterschiede bestehen. Sowohl bei den sogenannten
ederen als auch bei den sogenannten höheren Menschenrassen
nostosiert die Sutura coronaria regelmässig vor der Sutura
mbdoidea. Dagegen schliessen sich alle Nähte, einschliess-
ch Lambdanaht, beim weiblichen Schädel später als beim männ-
chen (Frédéric). Rassenunterschiede bestehen im Umfang der
htexkursion und in der Feinheit der Nahtschlängelung. Diese
terschiede sind an der Lambdanaht charakteristisch ausgeprägt,
il sie vor den anderen Nähten den kompliziertesten Nahtver-
uf hat. Bei den Negriden ist die Exkursion der Lambdanaht
ring und bei den brachycephalen Schweizern ist die Nahtex-
rsion weit und die Nahtschlängelung sehr kompliziert. Den
mbdawinkel sah ich in einem Fall von basilarer Impression
fgehoben; die Lambdaschenkel bildeten einen Bogen.

AHTKNOCHEN:
as Auftreten von Naht- oder Wormschen Knochen wird durch die
erspätete Rückbildung der Knorpelfortsätze begünstigt. Sie
erhindern, dass Knocheninseln im Nahtbereich mit der knöcher-
en Umgebung verschmelzen. Nahtknochen wurden bei einzelnen
willingen nachgewiesen, demzufolge können sie erblich sein.
ie sollen beim Manne häufiger als bei der Frau auftreten. Nach
iner Rassentabelle von Martin haben sie bei Feuerländern eine
äufigkeit von 6%, bei Schweden von 27%. Diese Zahlen sind an
natomischen Präparatsammlungen ermittelt; die rassenstatis-
ische Untersuchung an Röntgenbildarchivmaterial steht noch
ffen. Die Röntgenbilder geben hier eine bessere Auskunft als
räparatsammlungen, weil sie zahlreicher aus allen Altersklas-
en zur Verfügung stehen, und weil die Präparatsammlungen
icht aus einem repräsentativen Durchschnitt der Bevölkerung
ires Einzugsgebietes gewonnen sind sondern in der Regel aus
inem ausgewählten Bevölkerungskreis. Nahtknochen treten ge-
äuft auch bei pathologischen Zuständen begleitend auf, z.B.
ei der basilaren Impression, bei einem Hydrocephalus, bei der
ysostosiscleidocranialis, beim Myxödem, bei der Oxycephalie,
ei der Syringomyelie (Status dysraphius). Das

S APICIS
st ein Schaltknochen im Fonticulus minor und ist nach Martin
benfalls ein Rassenmerkmal.

Das OS ASTERIACUM
ist ein Schaltknochen im Fonticulus posterolateralis. Hier verliert die Lambdanaht ausnahmslos die Exkursion, läuft fast linear oder fissurähnlich. In der

SYNCHONDROSIS PETROOCCIPITALIS
gibt es folgende Besonderheiten: Das

OSSICULUM PETRO-SPHENOBASILARE

(Neiss 1957) ist ein Schaltknochen, der röntgenologisch nur selten nachzuweisen ist; auch bei der Präparatherstellung geht er leicht verloren. - In dem Verlauf der Synchondrosis liegt ein akzessorisches Gefässloch, das FORAMEN ANOMALUM SUTURAE PETROBASILARE. Das Loch ist meist rund, selten queroval. Den Substanzdefekt betrifft vorwiegend das Hinterhauptbein, nur geringfügig das Felsenbein. Links liegt es häufiger als rechts, gleichseitig ist dann das Foramen jugulare kleiner als üblich. Durch das akzessorische Loch zieht eine Vene, eine Abzweigung des Sinus petrosus inferior. Die Vene mündet extracraniell in die V. jugularis interna.

Das Hinterhaupt- und Keilbein sind beim Erwachsenen fest zusammengewachsen, bei Kindern und Jugendlichen trennt es die

SYNCHONDROSIS SPHENO-OCCIPITALIS.
Sie ist verantwortlich für das Längenwachstum des Schädels. Sie obliteriert zwischen dem 12. und 18. Lebensjahr. Aussergewöhnlich lange bleibt sie bei der Skaphocephalie offen. Der Skaphocephalus ist sehr lang, wenig breit, die Pfeilnaht ist verstrichen und manchmal auch kammartig erhaben. Er wird auch Keil- oder Kahnschädel genannt. Ebenfalls abnorm lange bleibt die Knorpelfuge offen bei Kastraten, die vor der Pubertät kastriert wurden (E. Fischer 1940, Bd. I, S. 168). Ein frühzeitiger Fugenschluss verhindert das Längenwachstum, der Schädel wird extrem rund, hyperbrachycephal. - Henle (1871) fand in der Fuge einmal einen Schaltknochen und gelegentlich bei Greisen eine mit Faserknorpel ausgefüllte Höhle. Röntgenologisch fand ich diese Befunde unbestätigt. Eine eigentümliche Bildung ist die sogenannte Clivusexostose; darauf komme ich noch zurück.

VARIATIONEN DER TRANSITORISCHEN NÄHTE:

Von Geburt bis zum Wachstumsstillstand vergrössert sich das ganze Hinterhauptbein viel mehr als die übrigen Schädelknochen. Seine fünffache Vergrösserung ermöglichen transitorische Nähte. Dem aus einem Stück bestehenden Os occipitale des Erwachsenen sieht man es nicht mehr an, dass es fetal durch bindegewebig überbrückte Spalten in fünf einzelne Knochen unterteilt wurde. Die fetalen und kindlichen Abschnitte des Hinterhauptes heissen:

1) Die Oberschuppe (begrenzt durch die Sutura transversooccipitalis (Mendosa) Abb. 1) und durch die Lambdanaht);

2) die Unterschuppe; sie begrenzt die Sutura transversooccipitalis, die Synchondrosis intraoccipitalis posterior und die Lambdanaht;

3) und 4)
die beiden Partes laterales, welche das Foramen occipitale magnum umfassen, begrenzen die Synchondrosis intraoccipitalis posterior et anterior (Abb. 2); und

5) das Basioticum begrenzen die Synchondrosis intraoccipitalis anterior, die Synchondrosis spheno-occipitalis und die Synchondrosis petrooccipitalis. Die

SUTURA TRANSVERSOOCCIPITALIS

obliteriert meist noch vor der Geburt; der laterale Anteil bleibt beim Neugeborenen bestehen. Er heisst SUTURA MENDOSA Abb. 1). Die Sutura zieht geradlinig, dagegen ist die Sutura transversooccipitalis in ihrem mittleren Teil gezähnt. Die Persistenz der Sutura transversooccipitalis ist gleichbedeutend mit der Ausbildung des

INKABEINES.

Die normaliter noch vor der Geburt eintretende Verschmelzung zwischen Ober- und Unterschuppe ist ausgeblieben. Die Naht zieht von Asterion zu Asterion, ist lateral geradlinig - in diesem Abschnitt heisst sie, wie gesagt, Sutura mendosa. An der Aussenfläche zieht sie in der Linea nuchae suprema durch das Inion, auf der Innenseite im Sulcus für den Sinus transversus. Asymmetrien, Mehrfachbildungen und diverse Variationen

des Inkabeines klassifiziert Stieda 1893. Das Inkabein modifiziert die Schädelform, die Hinterhauptschuppe ist kräftiger als üblich gekrümmt, die Schädelbasis ist verkürzt, Längen-Breitenindex sind herabgesetzt. Das formt den hinteren Schädelabschnitt zur sogenannten occipitalen Dolichocephalie (A.H. Schultz 1915).

Den Nachweis eines familiär gehäuften Auftretens verdanken wir Torgersen. Wie der Name besagt, ist das Inkabein ein Rassenmerkmal; die Ureinwohner Perus stehen in der Rassentabelle obenan. Den Ausdruck Inkabein brachten Rivero und Tschudy 1853 in das Schrifttum. Da diese Variation zu allen Zeiten der Medizin Aufmerksamkeit erheischte, sei eine historische Bemerkung angefügt:

Im Mittelalter behaupteten Zauberer, der Nahtknochen an der Lambdaspitze sei unzerstörbar und unverweslich, aus ihm würde am jüngsten Tag der ganze Mensch aufwachsen und auferstehen (Hyrtl 1880). - Paracelsus verwendete das Ossiculum als ein Heilmittel gegen die Epilepsie. Der Knochen, das Os antiepilepticum, wurde als Pulver verabreicht; es musste aber dem Schädel eines Gehängten entstammen, sonst wirkte das Pulver nicht.

Weitere Namen sind "Wormscher Knochen" (O.Worm, Anatom Kopenhagen), "Os Lus" (Talmud, nach Hyrtl 1880), "Os Goethenianum" (Fischer). Mit dem letzten Namen ist nicht Goethes Zwischenkiefer gemeint. Der Ausdruck Os epactale heisst übersetzt: Schaltknochen. In der Tieranatomie gibt es hier ein "Os interparietale". Die

SUTURA MENDOSA,

der lateral ungezähnte Teil der Sutura transversooccipitalis, ist bei Neugeborenen eine Schuppeneinkerbung. Sie wird im 1.Lebensjahr nahtähnlich und obliteriert im 4.Lj.. Sie ist erhalten im 3. und 4. Lj. in 25%, im 5. und 6.Lj. in 10% und vom 11. bis 15. Lj. in 1%. Rechts persistiert sie häufiger als links. Die Naht zieht in der Unterlippe des Sulcus für den Sinus transversus. Dieser Verlauf ist charakteristisch und hat differentialdiagnostischen Wert gegenüber

der Fraktur. Der Ausdruck Sutura mendosa leitet sich aus dem Arabischen al-darz al-kàzib (Avicenna), das heisst die lügende (weil ungezähnte) Naht (Hyrtl 1880,S.513). Sie hat auch einen Schaltknochen - das OS ASTERIACUM. Der Schaltknochen ist vom 2. bis 8.Lj. so häufig, dass der Ausdruck Os asteriacum es verdient in die Liste der Nomina Anatomica aufgenommen zu werden. Er findet sich im 1.Lj. in 14%, vom 2. bis 8.Lj. in 42-48% und vom 11. bis 15.Lj. in 19% (Grob). Er wird am besten in der Projektion nach Schüller dargestellt.

Die
SYNCHONDROSIS INTRAOCCIPITALIS POSTERIOR (Abb. 2 u. 3)
trennt die Unterschuppe von den Seitenteilen (den Partes laterales). Ihre Obliteration studierte Grob an Röntgenbildern und fasste seine Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammen:

Lebensjahr:	Synchondrosis intraoccipitalis posterior	Lebensjahr:	Synchondrosis intraoccipitalis posterior
1.	100%	6.	28%
2.	100%	7.	21%
3.	98%	8.	20%
4.	84%	9.	13%
5.	66%	10.	0%

Dem sind die Ergebnisse von Zaijer gegenüberzustellen, sie weichen erheblich von vorgenannten ab; denn Zaijer studierte die Obliteration nicht - wie Grob - an Röntgenbildern, sondern an 61 Skelettschädeln: Die Verknöcherung beginnt im 2. Lebensjahr und wird grösstenteils, wenn nicht vollständig, im 2.Lebensjahr beendet. Dagegen schreibt Grob: Im 2. Lebensjahr ist sie in 100% und im 3.Lebensjahr in 98% röntgenologisch erkennbar. Wie erklärt sich diese Diskrepanz ? Bei der Inspektion erscheint die Naht eher geschlossen als bei der röntgenologischen Darstellung. Aus den vorher schon erwähnten Gründen ist für variationsstatistische Erhebungen das Röntgenbild besser als das Präparat geeignet. Zaijers Untersuchungen verdanken wir aber noch eine Angabe, mit deren Hilfe der Nahtrest der Synchondrosis intraoccipitalis posterior nicht mit einer per-

sistierenden Sutura mendosa verwechselt werden kann; sie ist beim Erwachsenen durchschnittlich 26 mm unterhalb des lateralen Endes der Sutura mendosa gelegen. Auch offenbaren Skelettschädel von Erwachsenen, dass sie in der Häufigkeit von etwa 5% persistiert. Als Besonderheiten der Synchondrosis intraoccipitalis posterior treten

FUGENKNOCHEN (Abb. 4) (Nodulus Kerkringianus lateralis)

auf. Es sind 1-4 kleine inkonstante Ossifikationszentren; ihr Durchmesser schwankt zwischen 5 und 20 mm. Sie neigen dazu, die äussere Oberfläche der Schuppe zu überragen, verschmelzen im 1.Lebensjahr miteinander oder mit der Hinterhauptschuppe (Caffey, Ranke). Sie sind viel häufiger einseitig als zweiseitig und häufiger beim männlichen als beim weiblichen Geschlecht ausgebildet. In Abb. 2 projiziert sich ein Fugenknochen hinter das Tuberculum posterius atlantis; es sieht so aus, als ob hier der Atlas ein zusätzliches Ossifikationszentrum besitze. Damit nicht zu verwechseln ist das

OSSICULUM KERKRINGI.

Theodor Kerkring war von 1640 bis 1693 Arzt in Amsterdam. Sein Name wird im heutigen Schrifttum meist unzutreffend geschrieben (z.B. in Herrlinger-Triepel: Die anatomischen Namen, München 1962). Der Raum zwischen Unterschuppe, den Partes laterales und dem Ophistion heisst

INCISURA OCCIPITALIS POSTERIOR;

sie ist beim Neugeborenen bindegewebig ausgefüllt und wird beim Neugeborenen auch Fontanella cerebellaris genannt. Hier schiebt sich das Ossiculum Kerkringi um den 4. Fetalmonat als ein Fortsatz der Unterschuppe ein. Den griffartigen Fortsatz nennt Rudolf Virchow Manubrium squamae (Abb. 3). Der Fortsatz verschmilzt im 2. Lebensjahr mit den Seitenteilen. Nur selten ist der Fortsatz durch ein isoliertes Ossiculum vertreten. Je nach Alter und Stadium der Entwicklung ist er dreieckig konfiguriert, viereckig, selten gedoppelt oder isoliert ausgebildet. - Synonym: Os squamocondylien (Le Double, Lengnick).

Die SYNCHONDROSIS INTRAOCCIPITALIS ANTERIOR trennt das Basioticum von der Partes laterales und ist röntgenologisch am Säuglingsschädel nur andeutungsweise erkennbar, jedoch deutlich bei einem Hydrocephalus. Die Synchondrosis obliteriert um das 6. Lebensjahr, endet vor dem Canalis hypoglossi, durchzieht aber die Condyli occipitales.

Hiermit schliesse ich die Besprechung der transitorischen Nähte ab und wende mich den Variationen der Hinterhauptschuppe des Erwachsenen zu.

GRÖSSENVERHÄLTNISSE zwischen OBER- und UNTERSCHUPPE:

Bei kleiner Ober- und grosser Unterschuppe sind das Inion und der Occipitallappen hoch gelegen. Das Hirn ist insgesamt stirnwärts gedrängt. Diese Merkmalskombination wird FRONTOPETALER Schädeltyp genannt. Das Gegenstück ist der OKZIPITOPETALE Schädeltyp; Hinterhauptpol und Inion liegen relativ hoch, bzw. ist die Oberschuppe gross und das Planum occipitale klein (Foriep).

SCHUPPENWÖLBUNG:

In den Grössen- und Wölbungsverhältnissen der Hinterhauptausladung bestehen Rassenunterschiede; sie werden durch den Sehnenbogenindex ermittelt. Bedeutsam für die Rassenuntersuchung ist der Abknickungswinkel zwischen Ober- und Unterschuppe. Das nach hinten ausladend gewölbte Hinterhaupt ist der Dolicho- und das plane der Brachycephalie eigentümlich. Eine grosse Unterschuppe ist oft korreliert mit einem grossen Kauapparat (dolichocephaler NEGERSCHÄDEL).

SCHUPPENAUSSENFLÄCHE:

Der TORUS OCCIPITALIS ist ein Knochenwulst zwischen der Linea nuchae superioris et suprema. Dicht unter ihm inseriert der M.transversooccipitalis. Dem Europäer fehlt er so gut wie regelmässig; beim Manne ist er akzentuierter als bei der Frau. Er ist zu finden bei den Chinesen in 47%, bei den Japanern in 20% und bei den Afrikanern in ca. 31%. Das Aussenrelief prägen die mehr oder minder markante Crista occipitalis externa, die Linea nuchae inferior (Abb. 5). Die Männer haben ein kräftige-

res Muskelrelief als die Frauen. Ein inkonstanter Höcker im Ansatzbereich des M.obliquus superior heisst

PROCESSUS RETROMASTOIDEUS (Schmidt, H.; Waldeyer);

er tritt sowohl einseitig als auch doppelseitig auf, hebt sich meist schwach und unauffällig ab. Der grosse Proc. retromastoideus gilt als Rasseneigentümlichkeit der Papuas und anderer Südseepopulationen. Der schwere Kopfschmuck der Papuas soll infolge der vermehrten Beanspruchung des M.obliquus superior die Grösse des Fortsatzes bewirken. Von dem Proc. retromastoideus ist der Proc. asteriacus abzutrennen (Fischer, E., Haferland). Er gehört, wie das Tuberculum supramastoideum posterius et anterius, zum Os temporale (Abb. 6).

Die
PROTUBERANTIA OCCIPITALIS EXTERNA
bildet sich erst nach dem 10. Lebensjahr aus; sie variiert in der Grösse. Eine grosse Protuberanz heisst Occiputsporn. Dabei ist die Nackenmuskulatur kräftig und das Gewicht des Kopfes gross. Familiär tritt der Occiputsporn gehäuft auf (Psenner). Er ist nach Rüdinger und Fridolin bei den Afrikanern mit 4,4% weniger häufig als bei den Mitteleuropäern (10,9%). Das Inion ist die äusserste Spitze der Protuberantia occipitalis externa Rassengleichmässig ist die Protuberanz bei der Frau kleiner al beim Manne. Kräftige Protuberanzen hat der Mann in 7%, die Fra in 3,1% ausgebildet (Schmidt, F.). Zuweilen ist statt des Spor auch eine Eindellung, eine Excavation vorhanden. Le Double sieht die Occiputdelle bei den Frauen häufiger als bei den Männern. Ich fand sie an 95 Röntgenbildern 9mal, davon 4mal beim Manne, 5mal bei der Frau. Das Inion liegt in gleicher Höhe mit der Protuberantia occipitalis interna - der Eminentia cruciformis - seltener darunter oder darüber. - Über einen artikulierenden Occiputsporn bei einem 30-jährigen Industriearbeiter berichtet Greineder. An dem 1,2 cm langen hakenförmigen Occiputsporn war im Septum nuchae ein etwa halb so grosser dreieckiger Knochen gelagert. Bei diesem einmaligen Befund sind Occiputsporn und Ossiculum durch einen schmalen Spalt getrennt und mit korrespondierenden Gelenkflächen versehen. - Gassmann beschreibt bei einer 56-jährigen Frau einen

Zufallsbefund. Die Crista occipitalis externa hat nahe der Protuberantia occipitalis externa einen etwa pfennigstückgrossen, knochendichten Schatten, der zapfenartig herausragt und pneumatisiert ist. - Das

EMISSARIUM OCCIPITALE

ist ein Venenkanal. Er ist selten sehr gross, kann aber auch in mehrere Kanäle aufgeteilt sein. Er zieht von der Protuberantia occipitalis interna schräg durch die Schädelwand nach aussen zur Protuberantia occipitalis externa. In der typischen a.p.-Projektion kommt er kaum zur Darstellung.

Der
PROCESSUS PARAMASTOIDEUS (PARACONDYLICUS)
ist ein Insertionshöcker des Occiput für den M.rectus lateralis (Abb. 7 u.8.). Der analoge Ansatzsporn dieses Muskels am Atlas heisst Processus paratransversarius. Bei vollständiger Verknöcherung des Muskels sind Atlas und Occiput synostosiert. Meist artikulieren jedoch die beiden Knochensporne miteinander, wobei eine Gelenkbildung möglich wird mit kompletter Gelenkkapsel und Synovia (Lachi). Eine weitere Ossifikationsform ist nur röntgenologisch nachzuweisen. Sie geht bei der Präparatherstellung verloren. Der Muskel ist nur in seinem Mittelteil stückartig ossifiziert; das Knochenstück oder ein Ossiculum lagert zwischen Atlasquerfortsatz und Occiput. Der Hinterhauptfortsatz ist zu finden: gleichhäufig beim Manne wie bei der Frau, meist einseitig, seltener beidseitig und ist gleichhäufig bei allen Menschenrassen ausgebildet. Er kann pneumatisieren. Mitunter kommunizieren die Luftzellen des Proc. paramastoideus mit denen des Warzenfortsatzes. Ein Zufallsbefund ist die Lochbildung an der Stelle eines Proc.paramastoideus (Tavares).

Klinische Bedeutung: Nach v.Eicken kann ein Proc.paramastoideus die Durchführung einer Ligatur der Vena jugularis schwierig gestalten.

Schmidt und Fischer plädieren dafür, den Ausdruck "paramastoideus" durch "paracondylicus" zu ersetzen. So sehr die Begründung v.Hayeks (1926) berechtigt ist, haben derartige Umbenennungen keine Aussicht auf Erfolg und stiften Verwirrung.

Während die anatomischen Nomenklaturen die Variationen kaum berücksichtigen, ist dieser Ausdruck (paramastoideus) in der Basler (1895), der Jenaer (1935) und der Pariser (1955) anatomischen Nomenklatur enthalten. Bestrebungen, einen derart anerkannten Namen zu ändern, sind sinnlos. Entwicklungsgeschichtlich entspricht der Proc. paramastoideus dem unteren Gelenkfortsatz des Occiputwirbels; er ist eine theromorphe Bildung, die ihr Baumaterial aus der gleichen Gewebsmasse bezieht, aus der der Proc. paratransversarius und der Ponticulus lateralis atlantis hervorgehen. Die

SCHUPPENINNENFLÄCHE

prägen die Sinusfurchen, die anliegenden Hirnteile und die variable Protuberantia occipitalis interna. Die vier

FOSSAE OCCIPITALES

trennen ein Kreuz, das die Sinusfurchen und die Crista occipitalis interna miteinander bilden. In den oberen Quadranten spiegelt sich das Relief des das Sehzentrum beherbergenden Occipitallappens wieder. In den unteren Gruben lagern Kleinhirnlappen. Das Bodenrelief der hinteren Schädelgrube unterscheidet sich von dem der übrigen Schädelinnenwand durch geringere Ausbildung der Impressiones digitatae und der Juga cerebralia. Das Relief des hinteren Schädelbodens bleibt in der Regel bei erhöhtem Schädelbinnendruck unakzentuiert, während die übrigen Impressiones digitatae und Juga cerebralia verstärkt gezeichnet sein können. Bei Plagiocephalie, bei atlantooccipitalen Fehlbildungen und bei Halswirbelskoliosen sind die Gruben oft gleichfalls verbildet und asymmetrisch.

Geschlechtsunterschiede:

Die Impressiones digitatae der hinteren Schädelgrube sind bei der Frau stärker als beim Manne; denn bei der Frau ist das Kleinhirn schwerer und voluminöser als beim Manne (Krmpotic, Waldeyer). Die

CRISTA OCCIPITALIS INTERNA

ist der Kreuzstamm, der die vier Hinterhauptgruben voneinander abgrenzt. Sie tritt als scharfe Leiste mehr oder weniger hervor, kann fehlen, oder umfasst eine Furche für den inkonstan-

ten SINUS OCCIPITALIS (Barkow), ist gelegentlich nach rechts oder links verbogen und gabelt sich im Bereich des Proc. Kerkringi kurz vor dem Foramen occipitale magnum. Bei Plagiocephalie ist sie verbogen. Oft setzt sie beim Schiefhals die Halswirbelsäulenskoliose fort. In der Häufigkeit von etwa 50% zieht sie bis an den hinteren Pol des grossen Hinterhauptloches - dem Ophistion. In den übrigen Fällen gabelt sie sich terminal und grenzt ein Feld ab, das Planum triangulare cristae occipitalis (Abb. 9). Nur selten erstreckt sich die Spitze des Dreieckes bis zur Protuberantia occipitalis interna. Hier ist zu unterscheiden, ein dreieckiges Feld (34%) von einer flachen Grube (11,5%) und von einer tiefen oder wahren

FOSSA VERMIANA (4,5%) (Hiller).

Die Deutung dieser Fossa erscheint kurios. Sie soll nach Lombroso, dem Begründer der Kriminalanthropologie, besonders häufig bei Kriminellen, bei Prostituierten und bei Epileptikern ausgeprägt sein. Das ist auch noch im 20. Jahrhundert behauptet (Costeodat/1927; Hori/1925) und bestritten worden (Hiller). Marimo fand Häufigkeitsunterschiede im Auftreten der Grube bei verschiedenen Menschenrassen.

SINUSFURCHEN:

Klinische Bedeutung: Wenn die Ligatur einer Vena jugularis interna vorgenommen wird, muss gewährleistet sein, dass das Blut gegenseitig abfliessen kann. Wenn die Furchen der Sinus transversi beiderseits röntgenologisch dargestellt werden, sind sicherlich beide Vv. jugulare internae angelegt. Fehlen die Sinusfurchen, so kann der Blutabfluss durch leistungsfähige Blutleiter gewährleistet, kann aber auch einseitig gestört sein. Frenckner empfiehlt, vor der Durchführung einer V.jugularis-Ligatur sich röntgenologisch über den Zustand der Sinusfurchen zu überzeugen.

Die Furchen der SINUS TRANSVERSI, der SINUS SIGMOIDEI und die FORAMINA JUGULARIA sind nur ausnahmsweise seitengleich entwickelt. Oft ist der Abflussweg rechts (60-70%) im Durchmesser weiter als links (15-20%). Die nicht seltene ANSATZVERKALKUNG des TENTORIUM CEREBELLI ist durch eine kalkige Verdichtung in den Lippen des Sulcus transversus zu erkennen. Häufiger jedoch treten Hirnzeltverkalkungen als Sellabegleitschatten in Erscheinung (Seitbild).

Bei Halsskoliosen sollen die Sinusfurchen stark markiert sei
Der Sulcus für den Sinus sagittalis superior kann gelegentlich verdoppelt sein, aber auch fehlen. Der inkonstante Sulcus für den Sinus occipitalis ist in den Abb. 10 und 11 dargestellt. Am Os occipitale beginnt der Sulcus des Sinus sigmoides. Er zieht in seinem Mittelabschnitt an der Hinterwand des Felsenbeines entlang und endet wieder am Hinterhauptbein, am Foramen jugulare. Im Felsenbeinbereich ist beim Neugeborenen der Sulcus kaum ausgebildet, er vertieft sich in den ersten Lebensjahren und gräbt sich sowohl nach vorne (Antepositio) als auch in die Seite (Lateropositio) ein. Auch hat er häufig kleine Ausbuchtungen und Blindsäcke Wenn beim Erwachsenen der Sulcus fehlt, geht die Felsenbeinhinterfläche kontinuierlich in die Schädelseitenwand über. Bei der Lateropositio sind in der Projektion nach Schüller nicht nur die vordere, sondern auch die hintere Sulcuslippe erkennbar. Selten gräbt sich der Sulcus so tief in das Felsenbein ein, dass er ganz nahe an den äusseren Gehörgang reicht. Meines Wissens ist röntgenologisch unbeschrieben der

CANALIS RETROJUGULARIS (Abb. 12, 13, 14).

Ihn schliesst eine Knochenzunge, die meist im Bereich der Sutura occipito-mastoidea entspringt; sie überbrückt den Sulcus komplett oder inkomplett und gilt als hominide Bildung. Ihr Vorkommen ist im Tierreich unbekannt (Le Double Die Knochenzunge durchzieht am Ursprung oder in der Mitte eine harmonische Naht (Abb. 13). Der Kanal endet am

FORAMEN JUGULARE.

Röntgenuntersuchungen des Foramen jugulare sind bei Stimmbandlähmung, bei Trapeziusathrophie, sowie halbseitiger Lähmung der Schluckmuskulatur und halbseitiger Lähmung des Gaumensegels indiziert. Das Foramen hat auffallende Seiten- und Formunterschiede: Rechts ist das Foramen in 54-60% grösser als links; in 25-30% sind die Grössenunterschiede umgekehrt (Meyer). Die Foramenform ist individuell unregelmässig. Es ist ein Venen- von einem Nervenfach zu unterscheiden; das

Venenfach ist in der Regel variabler als das Nervenfach gestaltet. Ein Sporn teilt unvollständig die Fächer, der entweder steil vom Felsenbein abfällt (Abb.14) oder vom Os occipitale ansteigt (Abb.15). Der Sporn teilt nach v.Hayek das Foramen jugulare nicht - wie allgemein angenommen - ganz exakt in eine Pars nervosa oder Pars vasculosa; es kann auch ein Hirnnerv durch das Venenfach ziehen.

Zufallsbefund: Eine m.W. einmalige Beobachtung Grubers (1853) (Abb. 16) ist ein in der Fossa jugularis liegendes isoliertes Ossiculum, welches den

PROCESSUS INTRAJUGULARIS
ersetzt.
Eine tief in das Felsenbein eingegrabene FOSSA JUGULARIS hat Kontakt zum Canalis facialis. Der Kanal hat dann nicht selten Dehiszenzen zur Fossa. Die Fossa jugularis kann auch den Canalis semicircularis posterior erreichen und dicht unter dem Sinus sigmoides gelegen sein (Arnould). Den lateralen Dachanteil des Bulbus v.jugularis superior bildet meist der Paukenhöhlenbogen. Nur selten liegt der Bulbus so weit medial, dass er nicht mehr den Boden der Paukenhöhle berührt. Meist steht der Bulbus rechts etwas höher als links, auch hat er bisweilen Deziszenzen zur Paukenhöhle. Der Nachweis oder Ausschluss von ossären Einengungen des

FORAMEN OCCIPITALE MAGNUM

muss bei einer Reihe oben schon genannter neurologischer Erkrankungen erbracht werden.Es können das Foramen beengen: die Pagetsche Erkrankung,die Rachitis,der Kretinismus,die Osteomalacie,die basilare Impression,querstehende Kondylen; darauf bin ich schon eingegangen (sh.auch Abb.17 u.22). Die Nachbarschaft zur Hirn-Rückenmarkgrenze sowie zur Pyramidenkreuzung machen die Veränderungen des grossen Hinterhauptloches bedeutsam. Durch das Foramen occipitale magnum treten ein: die Halsmarkwurzeln der Nn.accessorii und die Aa.vertebrales. Die Aa. spinalis ant.et post. verlassen hier die Schädelhöhle. Das Loch begrenzen die Pars basilaris, die Partes laterales und der Processus Kerkringi. Der vordere Pol heisst Basion, der

hintere Ophistion; sie sind anthropologische und neuroradiologische Messpunkte. Der hintere Fol konsolidiert sich knöchern nach dem 2.Lebensjahr und heisst beim Neugeborenen Fontanella cerebellaris. Die endgültige Grösse erreicht das grosse Hinterhauptloch nach dem 3.Lebensjahr. Seine Ebene ändert sich mit dem Zahnwechsel, das Basion steigt nach oben, das Ophistion sinkt nach unten. Zwischen der Form des Foramen occipitale magnum, das röntgenologisch am besten hartstrahlig dargestellt wird, und der Gesamtschädelform bestehen keine sicheren Korrelationen (Messeri). Normalerweise ist es kreisrund oder oval konfiguriert. Im Bereich des

BASION,
dem vorderen Umfange des Foramen occipitale magnum, befinden sich inkonstant:

1) Das Ostium commune des Canalis basilaris medianus (Abb.18).
2) Der Condylus tertius (Abb. 19-21).
3) Wulstbildungen des Occipitalwirbels (Abb.68, 69-73).
4) Die Pneumatisation der Keilbeinhöhlen kann bis dorthin reichen (Abb. 29).
5) Es ist ein bevorzugter Sitz von Tumoren. -
   Hier inseriert das Lig.apicis dentis, der Restzustand der Chorda dorsalis, die hier ihren kraniospinalen Übergang nimmt.

Der CONDYLUS TERTIUS
gehört zu den das Foramen occipitale magnum einengenden Bildungen. Wie die Abb. 19-21 zeigen, hat er drei charakteristische Formen: Entweder ist die Gelenkfläche im Basionbereich eingekerbt (Abb.20), oder sie ist knopfartig der Basionbereich angesetzt und engt das Foramen ein (Abb.21), oder sie liegt im gleichen Niveau des Basionbereich (Abb.19). Daran artikuliert die Spitze von Dens axis. Entweder ist Dens axis verlängert, oder die Hinterhauptkondylen sind erniedrigt. Bei basilaren Impressionen und Verformungen des Foramen occipitale magnum gibt es bizarre Condylus-tertius-Bildungen; einige davon sind in den Abb. 22-24 wiedergegeben (Friedlowsky). Der Condylus gilt auch als verknöcherte Ansatzstelle des Lig.suspensor. dentis; schliesslich ist durch ihn die Bewegung im oberen Kopfgelenk eingeschränkt.

Während Martin ausführt, dass der Condylus tertius bei den Ainos, den Ureinwohnern Japans, und den Ozeaniern gehäuft auftrete, streitet Kalenscher seine Bedeutung als Rasseneigentümlichkeit ab. Ebenfalls fand Kalenscher keine Geschlechtsunterschiede in der Stärke und Häufigkeit seines Auftretens. Er gilt entwicklungsgeschichtlich als ein Teil der vorderen Bogenmasse des primitiven Occipitalwirbels bzw. der hypochordalen Spange. -

Zufallsbefund: Eine einmalige Beobachtung Kolbmüllers ist die Gelenkbildung zwischen Dens axis und Condylus tertius mit Ausbildung einer vollständigen Gelenkkapsel.

Von dem Condylus tertius ist der an der Unterfläche des Basioticum liegende, nach unten gerichtete Höcker des Condylus basilaris zu unterscheiden, der noch besprochen wird.

Da die Erstbeschreibung des Condylus tertius zuweilen nicht treffend wiedergegeben wird, z.B. in der Monographie von Schmidt und Fischer, ist eine Richtigstellung am Platze. Die Erstbeschreibung findet sich bei Meckel, J.F. "Über einige Abnormitäten des Knochen" in Deutsches Archiv für Physiologie 1.Bd.,4.H. (1815):644. Johann-Friedrich Meckel, der auch der Jüngere bzw. der "Enkel" genannt wird, war Professor der Anatomie und Chirurgie in Halle.

Gegenüber dem Basion liegt das

OPHISTION,

ebenfalls ein anthropologischer und neuro-radiologischer Messpunkt am hinteren Pol des Foramen occipitale magnum. Beim Neugeborenen ist dort die Fontanella cerebellaris. Die Ossifikation der Fontanelle erfolgt vermittels des Processus (Ossiculum) Kerkringi.

Eine Grube oder Mulde hinter dem Ophistion ist am Erwachsenenschädel die Folge einer zusätzlichen Artikulation mit dem Atlas. Das Falschgelenk zwischen dem Tuberculum posterius atlantis und der Hinterhauptschuppe kann Schmerzen verursachen. Es ist am besten tomographisch nachweisbar. - Wulst- und Höckerbildungen am Rande des Hinterhauptloches bespreche ich im Zusam-

menhang mit der Manifestation des Occipitalwirbels. Die beiden

SEITENTEILE (Abb. 3)

oder Partes laterales begrenzen das Hinterhauptloch zum grössten Teil. Beim Neugeborenen berühren sie einander nicht; von der Unterschuppe trennt sie die Synchondrosis intraoccipitalis posterior (Abb. 2 u.3), von dem Basioticum die Synchondrosis intraoccipitalis anterior. Lateral berühren sie die Felsenbeinschuppe und Fonticulus postero-lateralis. Die Synchondrosis Intraoccipitalis anterior durchzieht die Hinterhauptkondylen. Der vordere Kondylenteil gehört zum Basioticum. Die wichtigsten Variationen der

CONDYLI OCCIPITALES

sind die querstehenden Kondylen, die das grosse Hinterhauptloch einengen; darauf komme ich noch zurück (Abb.17). Die Kondylen variieren kräftig in der Höhe und in der Stellung zum Foramen occipitale magnum. Die Variationsbreite wird durch zwei charakteristische Endformen begrenzt: Bei der einen liegen die Kondylen fast im Niveau der Basis und heben sich kaum ab, die Gelenkfläche ist nur wenig gewölbt; bei der anderen Form sind sie konsolenartig hochgebaut und haben stark gewölbte Gelenkflächen. Durchschnittlich sind bei Mann und Frau die Kondylen in gleicher Weise ausgeformt und lassen keine sekundären Geschlechtsmerkmale erkennen. Links ist der Condylus allgemein etwas höher als rechts; die Seitendifferenz beträgt in der Höhe einige Millimeter bis 1 1/2 cm (Strecker). Dieser Unterschied wird mit der Rechtshändigkeit in Zusammenhang gebracht. Bei Leuten, die Lasten auf dem Kopfe tragen, sollen die Kondylen breiter sein und eine grössere Gelenkoberfläche besitzen. Für Nackenschmerzen können Gelenkasymmetrien im oberen Kopfgelenk (Abb. 22) verantwortlich sein. Der Kondylenquerstand (Abb.17) vermag das Rückenmark zu beengen und die schon erwähnten neurologischen Symptome hervorzurufen. Meist sind querstehende Kondylen niedrig. Da die Kondylenhöhe röntgenologisch nicht zuverlässig zu messen ist, empfehlen Schmidt und Fischer den Gelenkachsenwinkel zu bestimmen, der mit der Kondylenhöhe korreliert. Den Winkel bilden Linien, welche parallel der Kondylengelenkfläche beiderseits ungefähr in Mitte von

Dens axis zusammenlaufen. Die Grösse des Winkels lässt folgenden Schluss zu: Je stumpfer der Winkel, desto niedriger sind die Kondylen ausgebildet. Die Winkelgrösse ist normalerweise bei den Männern 124° S = ± 8, bei den Frauen 127° S = ± 6, bei Kondylenabflachung 137° S = ± 9°.

Rassenmerkmale: Bei den Negriden (Strecker) und bei asiatischen Populationen (Martin Bd.I, S.853) sind die Condyli occipitales nur wenig von der Basis abgehoben. Vorzugsweise bei Negern haben die Kondylen in bilateraler Richtung eine grosse Ausdehnung, der sagittale Durchmesser ist kürzer als bei den Europäern und der Krümmungsradius gering.

QUERFURCHE:

Die Processus condyloidei werden recht häufig zweigeteilt (Abb.35). Die Zweiteilung der Gelenkflächen durch eine rauhe Furche oder eine Leiste findet sich regelmässig bei Säugern und Amphibien. Beim Menschen finden wir am Atlas eine analoge Variation. Die oberen Atlasgelenkflächen sind inkonstant zweigeteilt. Die durchtrennten Kondylenflächen des Hinterhauptbeines sind gekrümmt, haben entweder einen gemeinschaftlichen Krümmungsradius, oder beide Flächen sind wenig gekrümmt, fast eben und treffen im Bereich der Leiste oder Furche zusammen. Dort bilden sie einen mehr oder weniger stumpfen Winkel. Auch kann die eine Fläche gekrümmt, die andere eben sein; die vordere Fläche ist gewöhnlich ungekrümmt. Nicht selten sind inkomplette Furchen in der Mitte des medialen oder lateralen Randes als Einkerbungen angedeutet.

Eine einmalige Beobachtung von Schmidt ist eine akzessorische Naht, die den Condylus occipitalis umzieht (die sogenannte Sutura paracondylica). Die

FOSSA CONDYLARIS

liegt hinter den Occiputkondylen, beherbergt den inkonstanten Canalis condylaris, der sich in der Aufnahmerichtung nach Stenvers neben das Kieferköpfchen projiziert. Die Grube ist bei wenig erhabenen Hinterhauptkondylen besonders tief. Häufigkeitsangaben des Canalis condylaris gibt Theile:An 126 Schädeln

beiderseits vorhanden 66mal, beiderseits fehlend 34mal, links fehlend 15mal und rechts fehlend 11mal. - Die Kanalöffnungen sind links meist grösser als rechts.

Der CANALIS HYPOGLOSSI

wird dargestellt in der Projektion von Löw-Beer, nach Stenvers und nach de Serio. Die Darstellung ist indiziert bei der halbseitigen Zungenantrophie. - Die Kopfwirbeltheorie erklärt den Kanal als ein Konglomerat der Foramina intervertebralia. - Eine theoretisch interessante Variation ist die Zweiteilung des Kanals durch ein knöchernes oder bindegewebiges Septum (Abb. 26a und 26b). Das eine Fach enthält den 12.Hirnnerv, das andere ein Gefäss. Die Dreifachbildung (Häufigkeit 1,3%) und die Vierfachbildung (Häufigkeit 0,4%) sind in der Regel bilateral; hier treten mehrere Venen hindurch (Tavares). Die Dreiteilung gilt als Rassenmerkmal: Mongolen (16%), Kongoneger (5,6%) und Deutsche (24% Häufigkeit) (Bartels). Bei den Schädeln, die ein atypisches Verhalten des Canalis hypoglossi aufweisen, dominiert nach Patti der mesocephale, orthocephale, leptorhine und hypsiconche Typ.

Klinische Bedeutung: Nach einer Beobachtung von Spee ist der Kanal stark erweitert, der Condylus ausgehöhlt, weil stellvertretend für eine fehlende A.vertebralis ein Ast der A.carotis externa in die Schädelhöhle zieht. Den Durchtritt einer A.primitiva hypoglossica beschreibt Viehweger bei einem erweiterten Canalis hypoglossi. - Einige Abschnitte des

BASIOTICUM

werden an anderer Stelle besprochen. Das sind die Basiongegend der Condylus tertius und die Manifestation des Occipitalwirbels. Das Basioticum begrenzen nach vorne die Synchondrosis sphenooccipitalis und nach hinten die Synchondrosis intraoccipitalis anterior (Abb. 27). Letztere durchquert die Gelenkköpfe des Hinterhauptbeines. Mit dem Felsenbein hängt es bindegewebig durch die Synchondrosis petrooccipitalis zusammen. In der Synchondrosis lagert häufig das Ossiculum petrosphenobasilare, das aber nur selten röntgenologisch und selten am Präparat nachzuweisen ist. Vornehmlich liegen im Bereich de

Felsenbeinspitze die verschiedenen Ossicula. Deren Durchmesser betragen in der Länge 3 bis 10 mm und in der Breite 1,5 bis 9 mm (Neiss 1958). Die

SYNCHONDROSIS SPHENOOCCIPITALIS

habe ich vorne schon besprochen; nachzutragen ist, dass der Clivus in diesem Bereich eine knopfartige Verdickung bildet, auf die Luschka (1857) erstmalig hinwies. R.Virchow (1876) nannte sie später Clivusexostose. Sie kann bis zu 1 cm hoch werden. Im Seitbild kann der Clivus aufgebaucht erscheinen.

Clivushypoplasie:

a) Verkürzung der Pars basilaris.
Sie ist am Röntgenbild metrisch zu erfassen, ihre Messpunkte sind die Synchondrosis sphenooccipitalis und das Basion. Die Synchondrosis ist beim Erwachsenen nicht zu differenzieren, liegt aber im Niveau der Felsenbeinspitzen. Die Strecke Felsenbeinspitze - Basion beträgt normalerweise 3,2 cm ($\pm$ 0,3); der Wert ist bei der Clivusverkürzung durchschnittlich auf 2,4 cm ($\pm$ 0,3) vermindert.

b) Die Clivusverformung.
Der Clivus ist zur Schädelhöhle hin aufgebaucht, die Pars basilaris ist ebenfalls verkürzt (Schmidt und Fischer). - Die Aplasie des Basioticum ist eine lebensbedrohende Missbildung.

Der CANALIS BASILARIS MEDIANUS

durchzieht das Basioticum. Das Ostium canalis basilaris medianus commune liegt im Basion, am vorderen Rande des Foramen occipitale magnum. Gruber differenziert drei Verlaufsformen:

1) Der Canalis basilaris medianus superior.
Er mündet am Clivus und beherbergt eine Vene (Abb. 18).

2) Der Canalis basilaris medianus bifurcatus.
Er teilt sich innerhalb der Basis und führt ebenfalls Venen und endigt blind.

3) Der Canalis basilaris inferior.
Er gilt als ein Überbleibsel des Canalis chordae und endet an der Basisunterfläche (Abb. 28).

Der Kanal ist bei Neugeborenen in 25% und bei Erwachsenen in 2% aller Fälle nachweisbar (Neiss 1956, 1957; Ravelli und Ruckensteiner).

Zuweilen ist das Basioticum durch eine vergrösserte Keilbeinhöhle mehr oder weniger, manchmal auch vollständig, pneumatisiert (Abb. 29). Das

OS PREBASIO-OCCIPITALE

ist ein mehr oder minder unabhängiges Knochenstück des Basioticum (Bartels)(Abb.32). Das Basioticum ist zweigeteilt. Es weist zwei Einschnitte an den Seitenrändern in Höhe des Tuberculum pharyngicum oder der Foramina jugularia oder in der Mitzwischender Synchondrosis und dem Basion auf. Wenn die partiellen Incisuren auch als rostrale Begrenzung der occipitalen Wirbelanlage gedeutet werden, so treten sie meist in Verbindung mit atlantooccipitalen Fehlbildungen auf, oder sind als sekundäre, pathologische Veränderungen zu werten (z.B. Rachitis). An einem Normalschädel habe ich sie einmal gefunden.

An der Basisunterfläche habe ich schon den

CONDYLUS BASILARIS

vorweg erwähnt. Der basale Höcker liegt am Rande des grossen Hinterhauptloches oder ist weiter nach vorne abgesetzt (Abb. 30 a u. b). Er ist entweder ein Höcker mit kartilaginöser Gelenkfläche oder ein Höcker ohen Gelenkfläche. Die Densspitze TAbb. 31) oder das Tuberculum anterius atlantis oder auch bei können am Condylus basilaris artikulieren. Er kann aber auch, ohne dass eine Artikulation stattfindet, vorhanden sein. Der artikulierende Condylus basilaris hat eine Häufigkeit von etwa 0,28% (4mal auf 1400 Schädeln), der nicht artikulierende eine solche von 0,67% (Tafani). Die

FOVEOLA PHARYNGEA

ist eine inkonstante Grube mit der Häufigkeit von 4% median vor der Tuberculum pharyngicum gelegen; sie ist ovalär konfiguriert. In die Tiefe verjüngt sie sich trichterförmig; sie kann bis zu 8 mm tief sein und bis 11 mm breit werden (Abb. 33 u.34). Synonyma: Fossette notochorde, Fovea bursa pharyngea

(Tourtual). Gruber fand drei Typen dieser Grube und nennt sie: FOVEOLA PHARYNGEA INFUNDIBULIFORMIS POSTERIOR, F.P. VERA MEDIA und F.P. INFUNDIBULIFORMIS ANTERIOR.

Als FOSSA NAVICULARIS

wird ein kleines Grübchen bezeichnet, welches rostral vor der Fovea liegt, aber auch ohne Grenzen in die Fovea übergehen kann; röntgenologisch dürfte sie kaum zur Darstellung kommen. Die Häufigkeit der Fossa navicularis wird mit 63% (Poelchen) angegeben.

Klinische Bedeutung der Foveola pharyngea: Sie kann röntgenologisch dem Bild einer osteoklastischen Metastase ähneln. Ihre mediana Lokalisation ist jedoch charakteristisch (Neiss). - Die Ausläufer der Keilbeinhöhle können die Grube erreichen und mit ihr kommunizieren. Die Kommunikation ermöglicht es Keimen, bei einer Sinusitis sphenoidalis auf diesem Wege in die Weichteile unter die Schädelbasis zu gelangen.

Rassenmerkmal: Die Foveola pharyngea steht in der Rassentabelle bei den Negern obenan, in der Häufigkeit folgen die Gelben und schliesslich die Weissen Menschenrassen. In der Kindheit und Adoleszenz ist sie deutlich ausgeprägt; häufiger hat sie der Mann als die Frau (Le Double,Putova,Tourneux). Das daran anschliessende

PRECONDYLÄRE MUSKELRELIEF

ist variabel gestaltet. Hier inserieren die Mm.longus capitis, rectus capitis ant., cephalo-pharyngicus. Beim Manne ist es prägnanter als bei der Frau, und bei kräftiger Ausbildung sind es meist zwei scharfkantige Leisten, die parallel mit der Achse des längsten Kondylendurchmessers laufen. Die Leisten begrenzen seichte Gruben. Fehlende Leisten ersetzen manchmal Einkerbungen am Seitenrand. Der Canalis precondylaris ist selten voll ausgebildet; er zieht von einer precondylären Grube zum Canalis condylaris und ist ein Venenkanal (Tavares).

Den ersten Halswirbel

ATLAS

zu nennen, war ein poetischer Einfall; er kam sehr spät (Zitat nach Hyrtl 1880,S.59). Schon vor Galen hiess er Epistropheus,

weil er sich um den Dens axis wie um eine Achse dreht. Vesal war der erste, welcher den Namen des Himmelsträgers ATLAS in die Anatomie einführte. Ich vermute, dass Vesal mit dieser Benennung das um Anerkennung ringende Weltbild des Kopernikus würdigen will. Der Atlas trägt den Kopf des Menschen, dessen Form die Erdkugel symbolisiert. - Der erste Halswirbel unterscheidet sich von den übrigen Wirbeln durch das Fehlen des Körpers, durch die Ausbildung eines vorderen Wirbelbogens, durch das Fehlen des Dornfortsatzes. Er bietet mannigfache Variationen, die der Organismus besonders dann hervorbringt, wenn aussergewöhnliche Verhältnisse, wie kraniovertebrale Fehlbildungen, vorliegen. Die Atlasentwicklung wird in den einzelnen Abschnitten besprochen. - Die Ossifikation des vorderen Bogens verläuft vielfältiger und schneller als die des hinteren Bogens. Für forensische Altersbestimmungen bei Kindern geben die verschiedenen Stadien der Atlasentwicklung Hinweise. Dazu muss aber der Atlas herauspräpariert und isoliert geröntgt werden. Erfahrungsgemäss bleibt der knöcherne Atlantooccipitalbereich auch bei stärkster Gewalteinwirkung, z.B. bei den Opfern von Flugzeugunglücken, gut erhalten, deshalb wird die Atlasossifikation, die für die forensische Altersbestimmung m.W. kaum Beachtung fand, eingehend besprochen.

GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE:

Beim Manne ist die Schädelkapazität höher, das Knochensystem kräftiger und demzufolge auch der Atlas grösser und schwerer als bei der Frau. Der Geschlechtsunterschied ist besonders evident in der Atlasbreite. Beim Manne misst sie durchschnittlich 82 mm, bei der Frau 72 mm. In der Mediansagittalebene ist der Atlas des Mannes mit durchschnittlich 46 mm etwas tiefer als bei der Frau (durchschnittlich 43 mm). Die Maximalhöhe des ♂ Atlas ist mit durchschnittlich 23 mm höher als der ♀ Atlas. Das Foramen vertebrale ist demzufolge ♂ > ♀. Nach Le Double (1903,S 54) ist der Atlas des ♂ schwerer als der des ♀ .

MASSA LATERALIS.

Die Fovea articularis superior variiert in Ausdehnung, Richtung und Form. Meist ist sie elliptisch, oft länglich und schmal geformt. Eine bogige Begrenzung erfährt sie bei gleichzeitig bestehender dorsalen und ventralen Atlasspalte. Wie die Gelenkflächen der Occiputkondylen ist die Fovea articularis superior inkonstant zweigeteilt (Abb.35). Die Variation ist beiderseits an Präparaten recht häufig nachweisbar; regelrecht ist sie bei Rindern und anderen Wiederkäuern angelegt. Sie fehlt den Primaten. Die lineare Querteilung ist beim Europäer mit ca.10% häufiger als bei den Japanern vorhanden, sie gilt als ein atavistisch-menschliches, nicht aber als ein Pithecoidmerkmal (Le Double). Die Kapselrinne, welche den Rand der Fovea articularis superior umzieht, ist individuell verschieden tief; hierdran befestigt sich die Kapsel des oberen Kopfgelenkes. - An der Innenseite der Massa lateralis inseriert

das LIGAMENTUM TRANSVERSUM ATLANTIS.

Es verhindert, dass der Atlas bei der Drehung um Dens axis nach vorne abgleitet. Es verleiht dem Atlas, der durch den Schädeldruck auseinandergetrieben wird, eine vermehrte Stabilität, indem das Binnenband der Auseinandertreibung entgegenwirkt. Das Band inseriert entweder grubig oder mittels einer Rauhigkeit oder bildet einen knöchernen Ansatzsporn aus (Abb. 36). An der Rückseite von Dens axis gleitet es in einer Führungsrinne; diese ist bei älteren Individuen meist markant ausgeprägt, bei Kindern fehlt sie.

An einem Präparat der H.Virchow-Sammlung/Berlin sah ich das Ligament total ossifiziert (Abb. 37).

Die FOVEA ARTICULARIS INFERIOR

ist überwiegend plan, gelegentlich leicht konvex. Sie ist nicht so ausgewölbt wie die Fovea articularis superior.

VORDERER ATLASBOGEN;

Entwicklung: Einen vorderen Wirbelbogen hat nur der Atlas. Der Bogen ist eine vollständige hypochordale Spange. Die Ossifikation im Vorderbogen verläuft vielfältiger, die knöcherne Bo-

genkonsolidierung geht vorne schneller vonstatten als hinten. Der vordere Bogen ist - so wird der Ossifikationsablauf erklärt - stärkeren mechanischen Belastungen ausgesetzt als der Hinterbogen. Der Vorderbogen kann einkernig oder doppelkernig angelegt sein, sowie mannigfache Variationen und akzessorische Knorpelfugen aufweisen (Abb.38-40). Die einkernige enchondrale Anlage erfolgt im Bereich des Tuberculum anterius im vordersten Knorpelabschnitt. Der Kern ist meist dreieckig, hat eine leicht abgerundete Spitze, auch ist die Basis ein wenig bogig, manchmal ist er auch schalenförmig. Die Kernhöhe beträgt im Durchschnitt 2 mm und die Breite 4 mm (Geipel). Im 1.Lebensjahr sind die Knorpelfugen am breitesten, sie werden im 2.Lj. enger und sind im 3.Lj. 1 mm und noch weniger breit. Im 4.Lj. sind oft nur noch schmale Fugenreste nachweisbar. Die Reste sind in der Regel bis zum 6.Lj. geschlossen, ausnahmsweise sind kleine Fugenreste bis in das 12.Lj. zu sehen. Der Fugenschluss beginnt hinten, er läuft nicht seitengleich ab. Knöcherne Fortsätze der Massa lateralis wachsen dem Bogenkern entgegen und ersetzen den Fugenknorpel. Ventral bleibt manchmal im Bereich der obliterierten Fuge ein kleiner Höcker bestehen. Bei einkerniger Ossifikation liegt der Kern nicht immer mittelständig, sondern kann auch lateral angelegt sein. Er kann auch zur einen Seite schneller als zur anderen hinwachsen. Eine Variation, welche für die forensische Altersbestimmung interessiert, ist ein Sporn im hinteren Bereich des lateralen Kernendes. Dieser Sporn besteht nach Geipel bis in das 8.Lj., danach nicht mehr, er verwächst. In den Knorpelfugen treten selten Schaltknochen bzw. in akzessorischen Fugen akzessorische Knochenkerne auf; letztere sind selten. Bei doppelter Kernanlage ist der Kern nicht gespalten, sondern beide Kerne sind primär da. Der Bogenschluss erfolgt medial nach dem 5.Lj., nur ausnahmsweise früher. Bis zum 8.Lj. ist medial als Verwachsungsrest ein schmaler Knochenkern übrig, der im 8.Lj. verschmilzt. Die beiden primären Kerne können zeitlich nacheinander auftreten. Nach dem 2.Lj. ist das Auftreten einer zweiten Kernanlage nicht mehr festgestellt worden (Geipel). Im 5. und 6.Lj. beginnen sich die seitlichen Fugen zu schliessen; Verwachsungsreste sind bis zum 8.Lj.

erhalten, manchmal auch über dieses Alter hinaus. Alle vorderen Spalten müssen sich im 1.Lebensjahrzehnt schliessen; Dehiszenzen haben eine Häufigkeit von 0,05%. - Wenn die Vorderkernanlage fehlt, engen den Defekt die knöchernen Fortsätze der Massa lateralis ein. - In der Regel persistiert eine Spalte im Bereich des Tuberculum anterius nie alleine, sondern gemeinsam mit einer dorsalen Atlasspalte. Bei Atlasspaltbildungen - darauf gehe ich später noch ein - suche man nach weiteren Fehlbildungen am Atlantooccipitalbereich, da diese meist mit Atlasspalten korreliert sind (Abb. 41, 42).

Der Interdentalspalt zwischen den mesialen Incisivi kann sich derart in den vorderen Atlasbogen hineinprojizieren, dass eine Spalte vorgetäuscht wird. Andererseits kann sich eine Medialspalte in Dens axis hineinpfojizieren, so dass der Dens gespalten erscheint (Tänzer).

TUBERCULUM ANTERIUS ATLANTIS.

Hier inseriert das Lig.longitudinale anterius und der M.longus colli. Es kann als Rauhigkeit bestehen, sowie von der Mittellinie abweichen oder fehlen (Abb. 45), hornartig vorspringen (Abb. 43) oder nach kranial spitz ausgezogen sein. Dort ossifizieren sehr oft Muskelansätze im Senium.

Falschgelenkbildungen
zwischen Atlas und Occiput, die in der typischen Projektion meist nicht zu erkennen sind, zeigt das Sammlungspräparat eindrucksvoll. Mit der vorderen knöchernen Umrandung des Foramen occipitale magnum oder mit dem Condylus basilaris ossis occipitalis kann die Oberfläche des vorderen Atlasbogen ein Falschgelenk bilden (Abb. 30 a und b, 31). Für den Condylus basilaris bildet der Atlasbogen eine Gelenkfacette. Diese variiert in der Ausdehnung und Tiefe; sie liegt nicht unbedingt median, sondern kann einige Millimeter von der median sagittal-Ebene nach links oder rechts abweichen. Manchmal hat sie auch cartilaginöse Auflagerungen. - Ein isoliertes Ossiculum über dem Tuberculum anterius atlantis beschreibt Decker, und ein Ossiculum unter dem Tuberculum gelegen beschreibt Teichert.

Die FOVEA DENTIS

ist mal kreisrund, mal ovalär, kann mehr oder weniger weit
oder mehr oder weniger tief sein. Auch schwere arthrotische
Veränderungen im Bereich der Articulatio atlantoaxialis medi
entziehen sich meist dem Nachweis durch die Standardprojekti
Sie zeigt das Präparat eindrucksvoll.

HINTERER BOGEN.

Knochenkerne in den Bögen gibt es bei C I schon ab 2. Fetal-
monat. Die knöcherne Vereinigung des Wirbelkörpers mit der
Massa lateralis erfolgt zwischen dem 4. und 6. Lj.. Der Term
für die knöcherne Vereinigung der hinteren Bogenhälften wird
unterschiedlich angegeben: 4. bis 6. Lj. (Schmorl), vor dem
7. Lj. (Köhler-Zimmer) und um das 12. Lj. (Geipel). In jedem
Falle vereinigen sich die Bogenhälften des Atlas später als
die Bogenhälften der übrigen Wirbel, die sich um das 2. Lj.
vereinigen; ausgenommen die Kreuzbeinbögen - sie schliessen
sich knöchern nach dem 2. Lj.. Das röntgenologisch einheit-
liche Bild der

DORSALEN ATLASSPALTE

hat zwei verschiedene Genesen. Zum einen handelt es sich um
eine persistierende Knorpelfuge oder um einen verzögerten
knöchernen Bogenschluss im Rahmen einer verzögerten Gesamt-
ossifikation, zum anderen um eine dysraphische Störung, eine
Missbildung. Die Spaltbreite variiert vom Umfange einer Fiss
bei welcher die terminalen Enden einander berühren, bis zu
14 mm und noch mehr. Den Spalt füllt derbfaseriges Bindege-
webe, welches den hinteren Verstopfungsbändern zugehört. Sel-
ten sitzt der Spalt median, häufiger etwa 2 bis 3 mm links
davon. Praktische Bedeutung kann die Frage haben, ob es
physiologische Spalten sind, mit deren Schluss zu rechnen is
oder ob sie als Dauerspalten persistieren können. Dysraphisch
Dauerspalten lassen sich bereits im Kindesalter an folgendem
erkennen (Geipel): Sie haben

1) eine abnorme Breite,
2) die Endigungen sind asymmetrisch,
3) der Abstand von der Mittellinie ist ungleich,

4) die knorpeligen Verbindungen sind durch fibröse Gewebstücke ersetzt.

Wenig Beachtung haben die Ergebnisse Höhnscheids gefunden, wonach die Spina bifida bzw. der Hiatus atlantis familiär gehäuft auftritt. Unter 39 Blutsverwandten fand er sie fünfmal, fünfmal wurden andere Atlasanomalien festgestellt. Die Spina bifida ist meist mit einem gespaltenen Dornfortsatz von C II korreliert. Im übrigen ist die Bifurkation von C II bis C V, seltener die von C VI oder C VII ein typisch homonides Merkmal, das bei den Primaten nur als Variation erscheint. Es ist beim Menschen ein Rassenmerkmal, indem z.B. bei den Negriden weniger Halswirbeldornfortsätze gespalten sind als bei den Europäern.

Die Persistenz der seltenen AKZESSORISCHEN FUGEN im hinteren Bogen hat klinisches Interesse, weil die Gefahr besteht, dass sie mit einer Atlasfraktur verwechselt werden können (Abb. 45, 46). Die sogenannte seitliche Atlasspalte findet sich bevorzugt im Bereich des Sulcus für die A.vertebralis, sie kann röntgenologisch eine Atlasfraktur vortäuschen und die Breite einer Fissur haben. Hierzu ein Fall: Bei einem 60-jährigen Manne täuschte eine seitliche Atlasspalte eine Fraktur im Röntgenbild vor; die vermeintliche Fraktur wurde durch eine Gipskrawatte immobilisiert. Der Exitus letalis erfolgte an einer Pneumonie. Der autoptische Befund offenbarte eine seitliche Atlasspalte, welche die Atlasfraktur vortäuschte. Die Immobilisation war kontraindiziert und begünstigte die Lungenentzündung, an der der Patient starb. -

Ganz allgemein sind angeborene Atlasspalten häufiger als Atlasfrakturen. Um Träger einer Atlasspalte vor chiropraktischen Eingriffen zu bewahren, fordern Walter und Went die Röntgenuntersuchung des Atlas bevor ein chiropraktischer Eingriff geschieht. - Oft glückt im Röntgenbild die Unterscheidung nicht, ob eine persistierende Knorpelfuge oder eine echte Spalte vorliegt. Letztere ist eine Hemmungsbildung. Die echten Spalten sind fast immer breiter als die Fissuren und sind meist mit Fehlbildungen der Wirbel und Weichteile in der Nachbarschaft vergesellschaftet. Von einer Bogenspalte

bis zu dem Defekt ganzer Atlasteile sind die Übergänge fliessend und nicht zu klassifizieren. Ganze Atlasteile können fehlen (Abb.47) oder nur am Atlas fehlen, sie sind mit dem Hinterhaupt oder mit der Axis verschmolzen.

Das TUBERCULUM POSTERIUS
ist manchmal ganz flach oder auch sehr rauh (Abb.48). Zuweilen durchbohrt es ein kleiner Gefässkanal (Abb.49).Falschgelenke zwischen dem Tuberculum posterius und dem Hinterhauptbein können Schmerzen verursachen. Zur Falschgelenkbildung kommt es bevorzugt, wenn der dorsale Atlasbogen nach kranial geschwungen ist. In einer entsprechenden Mulde des Os occipitale dicht hinter dem Ophistion artikuliert zusätzlich der Atlas. Zwischen den Falschgelenken des Atlas und Occiput bildet sich Synovia. In der typischen Projektion entzieht sich das Falschgelenk meist der Darstellung; am besten wird es bei der tomographischen Untersuchung sichtbar. - In dem

SULCUS ARTERIAE VERTEBRALIS
lagert die gleichnamige Arterie mit dem ersten Halsnerven,dem N.suboccipitalis. Der Sulcus ist von variabler Tiefe und Ausdehnung. Bei jedem 3. Wirbel ragt die Massa lateralis überhangartig über den Sulcus nach dorsal. Nach hinten begrenzt den Sulcus eine Lippe; sie ist meist scharf abgesetzt und gilt als analoge Bildung des oberen Gelenkfortsatzes der übrigen Wirbel. Der Sulcus ist flach, mitunter wenig tief und auch zu einem allseitig geschlossenen Kanal umgewandelt. Dann geht von der hinteren oberen Begrenzung der Massa lateralis zum oberen Rande des Arcus posterior eine Knochenbrücke, die den Sulcus zu einem Foramen oder zu einem Kanale schliesst. Im Verlauf der A.vertebralis bildet der Atlas drei charakteristische Variationen, das sind,das

FORAMEN VERT. POSTERIUS ATLANTIS (Abb.43 u.52), das
FORAMEN VERT. LATERALE ATLANTIS (Abb. 51,53,54)
und der CANALIS VERTEBRALIS.

Die Arterie zieht, nachdem sie das Foramen costotransversarium verlassen hat, bogenförmig um die Massa lateralis herum und gräbt sich in die Wurzel des hinteren Atlasbogen in den gleich-

namigen Sulcus. Sie durchbohrt die Membrana atlantooccipitalis und tritt durch das grosse Hinterhauptloch in den Schädel ein. Das

FORAMEN VERTEBRALE POSTERIUS ATLANTIS
ist davon die häufigste Variation und differenziert sich im Seitbild. Den Ausdruck Foramen vertebrale posterius möchte ich vorschlagen, er lehnt sich an den P.N.A.-Ausdruck Sulcus arteriae vertebralis an.

Die im Schrifttum gebräuchlichen Synonyma sind zahlreich: Foramen atlantoideum posterius, Foramen arcuale, Ponticulus posterius, Ponticulus lateralis, Foramen retroarticularis superioris, Foramen arteriae vertebralis posterius (Barge). - Die Überbrückung beginnt frühestens im 3., spätestens im 16. Lj., im Mittel um das 9.Lj.. Kontinuitätsunterbrechungen gibt es im Bereich der ganzen Spange, meist aber im dorsalen Anteil. Bei den Männern besteht häufiger als bei den Frauen die Tendenz, die Brücke inkomplett auszubilden. Die inkomplette Brückenbildung besteht meist aus Randspiculae, selten ist eine Verknöcherung isoliert in Brückenmitte zu finden.

Häufigkeit: 12,6% nach Pyo und Lohmann, davon bilaterales Vorkommen 8,6% (Untersuchungsmaterial 300 Röntgenbilder). Komplette einseitige Brückenbildung nach Selby 12,1%, inkomplette Brückenbildung 27,1% (Untersuchungsmaterial 306 Röntgenbilder). Weitere Zahlenangaben bei Lanerini. Die Tendenz, ein komplettes Foramen zu bilden, ist bei den Negriden ausgeprägter als bei den Weissen (Ossenfort).

Zur Erblichkeit: Wenn Vater und Mutter Brückenbildungen haben, dann sind die Brücken fast 100%ig bei den Kindern vorhanden (Selby). In der BRÜCKENAUSDEHNUNG sehen wir keine regelmässige Übereinstimmung; der Erbgang ist dominant.

Das KALIBER
des Foramen vertebrale posterius schwankt zwischen 6 und 12 mm, die durchschnittliche an Röntgenbildern gemssene Breite beträgt 8,5 mm (Pyo und Lohmann). Das hat klinische Bedeutung, denn ein vertiefter Sulcus bzw. eine verdünnte Bogenwurzel oder ein erweitertes Foramen vertebrale posterius kann auch

der Folgezustand der Hypertrophie einer Arteria vertebralis sein. Das weist auf vasculäre Veränderungen im Bereich der hinteren Schädelgrube hin. Eine pneumatisierte Mastoidzelle kann das Foramen im Röntgenbild vortäuschen. Gaizler gibt zur Entfernung der Knochenspangen ein Operationsverfahren an.

QUERFORTSATZ ATLAS.

Beim männlichen Geschlecht ist der Querfortsatz länger und breiter als beim Weibe. Nach Zoja beträgt der maximale transversale Durchmesser durchschnittlich bei ♂ 79,7 mm und bei ♀ 72,0 mm. Die Querfortsätze von C I sind stärker als die der übrigen Halswirbelsäule.
Falschgelenke zwischen den Atlasquerfortsätzen und Occiput, sowie zwischen den Querfortsätzen von C I und von C II kommen kaum in typischer Projektion zur Darstellung; die Abschlieffe zeigt das Präparat eindrucksvoll. Die akzessorische Gelenkbildung vermittels des Proc. paratransversarius besprech ich unten. - In der Regel schliesst sich das

FORAMEN COSTOTRANSVERSARIUM

knöchern nach dem 7. Lebensmonat. Der noch fehlende Proc. costarius ist durch ein fibrocartilaginöses Band vorgebildet. Dorsal am lateralen Ende des Querfortsatzes befindet sich manchmal ein gedoppelter Muskelhöcker von wechselnder Stärke. Das Foramen korreliert in der Grösse und in der Form mit der des Querfortsatzes. Bei grossen Querfortsätzen ist das Foramen ovalär, kreisrund ist es bei kleinen Querfortsätzen; selten ist es gedoppelt. Das 2. Loch ist klein und umschliesst eine Vene. Die Doppelbildung haben die unteren Halswirbelquerfortsätze viel häufiger als die oberen. Das Foramen begrenzt vorne der Proc. costarius, er ist ein Rippenrudiment; hinten begrenzt es der eigentliche Querfortsatz. Die Dicke und die Form der Querfortsätze sind meist auch nicht seitengleich, sie variieren individuell. Der Proc.costarius kann hypoplastisch sein oder auch ganz fehlen; dann ist das Foramen costotransversariu nach vorne geöffnet (Abb. 52) (Janker). Die Aplasie ist häufiger einseitig als beidseitig. Nach Le Double befindet sie sich einseitig in der Häufigkeit von ca. 14% - diese Ziffer dürfte

zu hoch liegen, da das hypoplastische Rippenrudiment bei der Präparatherstellung leicht abbricht und verloren geht. Im Röntgenbild wird der hypoplastische Proc.costarius meist durch den Proc.transversus überdeckt und ist selten nachweisbar (Abb. 55, 56).

Klinische Bedeutung hat die Hypoplasie, wenn der Rippenfortsatz fissurähnlich unterbrochen ist und dies als Fraktur fehlgedeutet wird. Eine solche Fehlbeurteilung, die ich einmal las, ist erklärlich, da diese Variation in keinem Lehrbuch genannt wird. Die Hypoplasie und Aplasie ist meist mit einem sehr grossen und verdickten Querfortsatz korreliert. -
Bei einem

PROC. PARATRANSVERSARIUS (Epitransversarius)
ist der Atlasquerfortsatz bumerangartig geformt; ein Fortsatz ist zum Occiput gerichtet. Entweder artikuliert er mit dem Occiput oder mit dem schon besprochenen Proc.paramastoideus. Die Ausführungen über klinische Bedeutung des Proc.paramastoideus gelten auch für den Proc.paratransversarius. Beide Processus sind entweder Muskelansatzsporne oder partielle oder totale Ossifikationen des M.rectus lateralis. Eine Zwischenform ist die stückweise Muskelossifikation. Es artikuliert ein kleiner Muskelknochen mit dem Occiput und dem Querfortsatz. Da dies Ossiculum bei der Präparatherstellung leicht verloren geht, ist es offenbar im anatomischen Schrifttum nicht genannt; jedenfalls habe ich übereinstimmend mit Schmidt und Fischer seine Beschreibung nicht gefunden.

Bei Fehlbildungen kann der Querfortsatz von der Massa lateralis getrennt sein, sich isoliert darstellen, oder er verwächst mit dem Occiput oder mit dem Querfortsatz von C II. Den Proc. paratransversarius verwechsle man nicht mit einem überlangen Proc. styloides ossis temporalis, der sich in diesen Bereich projizieren kann. - Von Spee berichtet über die Usurierung des Atlasquerfortsatzes durch die Spitze eines überlangen Proc. styloides ossis temporalis.

AXIS (Epistopheus)

Die Liste der Nomina Anatomica Paris (1955) enthält den uralten Ausdruck Epistropheus nicht mehr. An seine Stelle tritt der Ausdruck "Axis". Dieser Name ist für C II ursprünglich und treffend und blieb im angelsächsischen Sprachbereich in Gebrauch. Die alten Griechen nannten den 1.Halswirbel nicht "Atlas" sondern "Epistropheus", das ist der Kopfdreher, und den 2.Halswirbel "Axis", um den sich der erste dreht. Den Ausdruck "Atlas" brachte Vesal in die Anatomie; erst seit dem 16. Jahrhundert ist der Name Epistropheus auch für C II in Gebrauch. Die für die Bearbeitung der Nomina Anatomica 1955 aufgestellte Kommission begründet die Streichung des Ausdruckes Epistropheus damit, der Name sei lang und schwerfällig. Mit dieser Begründung bin ich nicht einverstanden, denn sie lässt die historische Entwicklung unberücksichtigt.

Der 2. Halswirbel hat als einziger den Dens, der ein rudimentärer Körper von C I ist. Seine besondere Entwicklung zeichnet sich aus

1) durch eine Knorpelfuge, die den Zahn vom Körper C II trennt und
2) bildet der Zahn an der Spitze einen Kern aus.

Weitere Besonderheiten sind: In den Knorpelfugen zwischen dem Wirbelkörper und der Wurzel des Neuralbogens gibt es akzessorische Knochenkerne.

Im frühen Kindesalter erscheint der Dens axis röntgenologisch zweizipflig; den keilartig knöchernen Spalt füllt jedoch Knorpel, in dem das Ossiculum terminale, der Spitzenkern entsteht (Abb.57). Der Kern tritt im 3.Lebensjahr auf. Zwischen Kerngrösse und Lebensalter bestehen keine Korrelationen. Er kann bei einem drei- bis vierjährigen ebenso entwickelt sein, wie bei einem sechs- oder zehnjährigen; er kann auch noch im 8. und 10. Lebensjahre fehlen (Geipel). Das Ossiculum terminale soll um das 12. Lebensjahr mit dem Zahn verschmelzen. Zwischen dem 4. und 6. Lebensjahr soll die Verschmelzung der Knorpelfuge zwischen Körper und Zahn erfolgen. Bis in das Senium existieren Fugennarbenreste, die

auch als Bandscheibenrudimente gedeutet werden (Abb.58-60). Der Zahn ist tief in den Wirbelkörper eingezapft; darauf komme ich bei der Besprechung des Os odontoides zurück.

Die Wirbelkörperrandleiste, die C II nur an der Unterkante ausbildet, entsteht wie die übrigen um das 12.Lj.. Zwischen dem 18. und 25. Lj. verschmilzt sie mit dem Körper von C II (Schinz). Die Bogenhälften von C II verschmelzen dorsal um das 2. Lj.; der knöcherne Spalt ist beim Neugeborenen meist 4 mm, gelegentlich 2 mm breit. Wenn der Spalt im 1.Lebensjahr 1 mm und noch weniger breit ist, dann stehen die knöchernen Endflächen parallel gegenüber. Fast immer ist der Bogen dorsal im 3.Lj. geschlossen, ausnahmsweise verwächst er schon im 15. Lebensmonat.

Senium: Der Dens des Greises ist häufig zweizipflig ausgezogen bzw. verlängert.

Geschlechtsunterschiede:
Die anteriore posteriore Dimension zeigt keine wesentlichen Geschlechtsunterschiede, demzufolge sind bei beiden Geschlechtern das Foramen vertebrale von C II wie das des Atlas gleich weit. Dagegen ist - wie beim Atlas - der Transversaldurchmesser von C II beim Manne breiter als bei der Frau. Auch ist C II beim ♂ mit 10 bis 11 Gramm um 2 bis 3 Gramm schwerer als beim ♀ . Die Geschlechtsunterschiede scheinen rassengleichmässig zu sein.

Da bei atlantooccipitalen Fusionen die Axis häufig in der Höhe reduziert ist, werden weitere Durchschnittszahlen genannt. Der Diameter VERTICALIS hat in der Mediansagittalebene die Endpunkte an der Spitze des Dens und an der unteren Vorderkante des Körpers. Er misst durchschnittlich 37,7 mm ♂ und 35,6 mm ♀ (Pitzorno). Der maximale ANTERO-POSTERIORE Durchmesser (von der Vorderfläche des Corpus bis zur Spitze des Dornfortsatzes) misst durchschnittlich 47,2 mm ♂ und 45,1 mm ♀ . Der maximale TRANSVERSALE Durchmesser, dessen Endpunkte die lateralen Enden der Querfortsätze sind, misst durchschnittlich 54,6 mm ♂ und 48,1 mm ♀ . Tabellen über Höhe, Gestalt und Lage der oberen Gelenkfläche mit Asymmetrien und Korrelationen sind bei Sestini zu finden.

DENS AXIS

Der Dens axis ist zylindrisch oder konisch konfiguriert oder auch lateral mehr oder weniger abgeflacht; nur selten ist er nach vorne oder nach hinten geneigt. Der verlängerte Dens kann durch Artikulation mit dem Hinterhauptbein einen Condylus tertius bilden, den ich oben schon besprochen habe. Entweder artikuliert die Densspitze am Basion, oder die Schädelbasis artikuliert vermittels des Proc. condylus basilaris zusätzlich auf der Densspitze. Die Denslänge beträgt normaliter durchschnittlich 18 mm ♂ und 17 mm ♀ . Die beiden Messpunkte sind die Densspitze und der Dens-Körperübergang. Die

FACIES ARTICULARIS DENTIS ANTERIOR

ist besonders bei älteren Leuten, ebenso wie die Apex dentis, durch Ansatzossifikationen des Lig.apicis dentis nach oben hin vergrössert. Das Ligament, ein Rest der Chorda dorsalis, inseriert am Basion. Die

FACIES ARTICULARIS ANTERIOR DENTIS

ist entweder kreisrund oder ovalär, leicht konkav, nur selten ein wenig kovex. Oft begrenzt die

FACIES ARTICULARIS DENTIS POSTERIOR

kaudal ein tiefer Sulcus, in welchem das Lig.transversum atlantis gleitet. Die

FACIES ARTICULARIS SUPERIOR

schliesst nach medial in Densnähe ein mehr oder weniger tief markant ausgeprägter Sulcus.

Zufallsbefunde:

Eine axiale Densspaltung kann eine sich in den Dens hineinprojizierende Interdentalspalte der mesialen oberen Incisivi vortäuschen (Trautmann). Den gleichen Täuschungseffekt verursacht eine Spalte des Tuberculum anterius atlantis (Tänzer). Ein kleines Ossiculum über der Densspitze, für das sich keine befriedigende Erklärung finden liess, beobachtete Maurer (Abb. 61). Unter einem

OS ODONTOIDES
wird ein vom Körper isolierter Dens verstanden, bei dem die knöcherne Konsolidierung mit dem Körper nicht besteht. Der freie Dens ist lebensbedrohlich, er kann das Rückenmark komprimieren. Bereits geringe Kompressionen verursachen neurologische Symptome. Die Verschieblichkeit eines losgelösten Dens schwankt zwischen 5 und 25 mm; eine Verschiebung von durchschnittlich 14 mm bewirkt fast immer neurologische Erscheinungen.

Zwei Arten des Os odontoides, die sich zwanglos aus der Entwicklung herleiten, sind zu unterscheiden; die eine ist definiert durch die Persistenz der Knorpelfuge zwischen dem Dens und dem Körper von C II, die andere ist durch die Persistenz des Ossiculum terminale erklärt. Nur wenn eine Persistenz im Bereich der physiologischen Knorpelfuge vorliegt, kann von einem Os odontoides gesprochen werden, nicht aber, wie es im Schrifttum geschieht (Birner), wenn die Trennungslinie kurz oberhalb des Wirbelkörpers den Zahn durchzieht. Das sind pseudarthrotisch verbliebene Frakturen (Abb. 62), die nicht zur tödlichen Rückenmarkskompression führten.

Zufallsbefunde:
Einen vom Körper losgelösten Den beschreibt Todd. In diesem Fall war der Dens am vorderen Umfange des Foramen occipitale magnum (Basion) fest angewachsen. Bei einer

DENSAPLASIE
dürfte es sich in der Regel fast immer um ein losgelöstes Os odontoides handeln, das sich durch seine versteckte Lagerung leicht dem Nachweis im Röntgenbild entzieht. Die Darstellung erschwert weiter, dass durch mangelhafte Ernährung der Kalkgehalt des losgelösten Dens herabgesetzt ist. Statt eines wohlgebildeten Zahnes erkennt man am vorderen oberen Axisrand nur einen niedrig-stumpfen Höcker. Bei einem fehlenden Dens konstatierte Miaykawa rezidivierende Lähmungen der oberen Extremität.

QUERFORTSÄTZE
Die Querfortsätze von C II gehen im Gegensatz zu den übrigen Halswirbelkörpern nicht senkrecht vom Wirbelkörper ab; mit

dem Körper von C II bilden sie einen nach unten geöffneten Winkel von ca. 90°. Das Foramen transversarium ist in ca. 80% aller Fälle zirkulär und in 20% ovalär konfiguriert (Le Double). Der Proc.costarius ist in der Regel viel graziler als der Proc.transversarius. Das Fehlen des Proc.transversarius (wie in Abb.63 dargestellt) ist vollständig in 0,92% ausgebildet und unvollständig in 2,3% (Le Double). Hinter dem Proc.transversarius existiert eine mehr oder weniger tiefe Grube für einen Ast des 3.Cervicalnerven. Der Querfortsatz endet in der Regel nur mit einem Tuberculum, gelegentlich hat er zwei Tubercula und eine Rauhigkeit. Die

FACIES ARTICULARIS ANTERIOR
kann elliptisch, eben, oder konkav geformt sein. Seitenasymmetiren der Gelenkflächen stehen nach den Untersuchungen von Dankmeijer, Matzdorf und Rausch im Zusammenhang mit Kopfschmerzen. Die Asymmetrie untersuchte Sestini an Präparaten. Sie beeinträchtig den Gelenkmechanismus und bewirkt Myogelosen der Nackenmuskulatur. Die

FACIES ARTICULARIS POSTERIOR
ist allgemein plan, manchmal konkav und viel kleiner als die oberen bzw. vorderen Gelenkflächen. Die Länge des

PROCESSUS SPINOSUS
schwankt zwischen 14 und 24 mm. Der Dornfortsatz variiert auch in der Form. Manchmal hat er eine Facette für die zusätzliche Artikulation zum Tuberculum posterius atlantis (Abb. 64). Ebenso wie die übrigen Halswirbeldornfortsätze kann der von C II zweigeteilt, seltener drei- oder vierspitzig sein,häufig endet er einspitzig, Endpunkt ein Tuberculum. In der Regel ist bei einer dorsalen Atlasspalte der Proc.spinosus von C II ebenfalls bifurkiert. - Über die Gabelung der Halswirbeldornfortsätze im Hinblick auf die Rassenkunde habe ich schon vorangehend im Kapitel dorsale Atlasspalte berichtet.
Im vorangehenden wurden Einzelmerkmale von Hinterhaupt, Atlas und Axis besprochen. - Kapitel II beschliesse ich mit der Besprechung von Merkmalskombinationen im Atlantooccipitalbereich.

Die ATLASASSIMILATION (Abb. 65 u.66)

bzw. atlantooccipitale Synostose ist eine ungenügende Differenzierung von C I. Hierfür gibt es folgende Erklärungen:

1) Es ist eine individuelle Fehlbildung.

2) Es ist eine Variation, ein phylogenetisch-progredientes Merkmal; progredient deshalb, weil sich in der aufsteigenden Tierreihe die Kopf-Halsgrenze Stufe um Stufe von kranial nach kaudal verschiebt. Bei den höher entwickelten liegt sie tiefer als bei den niederentwickelten Vertebraten.

3) Atlas und Occiput können aus pathologischer Ursache synostosieren.

Für die Diagnostik ist wichtig: DIE EINFACHE ATLANTOOCCIPITALE SYNOSTOSE ENTZIEHT SICH IM STANDARDBILD DEM NACHWEIS, die feinen Knochenbrücken und Ankylosen werden überstrahlt. Das Tomogramm oder die Funktionsaufnahme in maximaler Flexion und Retroflexion bringen meist Klarheit.

Zur Erblichkeit:
Die Atlasassimilationen bei Bruder und Schwester sind m.W. nur von Anton beschrieben worden.

Zur Anthropologie:

Die Autoren Italiens verzeichnen die Assimilation häufiger als die Autoren anderer Länder; es wird vermutet, dass hierfür die südländische Sitte auf dem Kopfe Lasten zu transportieren verantwortlich sei (Rust). Die Häufigkeit der Atlasassimilationen wird zwischen 0,1 und 0,9% angegeben (ausführlich Rosé). Das Thema aus medizin-historischer Sicht würdigt Tramontano Guerritore.

Veränderungen an der Schädelbasis:

Die Occiputkondylen sind hypoplastisch, die Hypoplasie gilt als Vorform der Synostose. Bei schweren Fehlbildungen ist der Schädel asymmetrisch. Der Spaltlinienverlauf der Schädelbasis ist verändert (Schiffner); meist ist die Synostose partiell oder total bei basilarer Impression.

Mögliche Begleiterscheinungen am Atlas:

So gut wie immer ist der dorsale Atlasbogen offen (Spina bifida atlantis), seltener hat der Bogen seitlich eine Spalte die beiden Atlasbögen sind hypoplastisch ((Abb. 67). Der vordere oder auch der dorsale Bogen fehlen vollständig, oder nur der Vorderbogen - meist bei basilarer Impression - oder nur der Hinterbogen synostosieren mit dem Hinterhauptbein. - Die Querfortsätze sind von der Massa lateralis losgelöst, frei in den Weichteilen, der übrige Atlas ist synostosiert. Oder: Die Querfortsätze synostosieren alleine mit dem Occiput und sind ebenfalls von der Massa lateralis abgelöst. Ein Querfortsatz kann vom übrigen Atlas abgelöst durch einen Proc paratransversarius mit dem Hinterhauptbein verlötet sein. Das Foramen costotransversarium ist vollständig oder unvollständig nach vorne geöffnet. Der Proc. costarius ist hypo- oder aplastisch. Auch resultiert zwischen dem dorsalen Atlasbogen und dem Dornfortsatz von C II ein Falschgelenk.

Mögliche Begleiterscheinungen an der Axis:

Der Dens ist abgelöst, frei beweglich und gefährdet die Medulla oblongata. Bei einseitiger atlantooccipitaler Synostose kann die eine Atlashälfte mit dem Occiput, die andere mit der Axis verschmelzen. Schliesslich sind Blockbildungen zwischen Occiput, Atlas, Axis und sogar C III bekannt. Skoliosen der Halswirbelsäule mit konsekutiven Spondylarthrosen können auch Begleiterscheinungen der Synostose sein. Die Synostose korreliert oft mit den Merkmalen des im folgenden zu besprechenden Occipitalwirbels.

MANIFESTATION DES OCCIPITALWIRBELS

Darunter verstehen wir zusätzliche Knochenwülste im Bereich des Foramen occipitale magnum. Der Atlas ist komplett, zusätzliche Atlasreste befinden sich am Hinterhaupt. Es handelt sich dabei um das Auftreten von Knochenvorsprüngen am Hinterhauptbein, die an einen Atlasbogen erinnern. Sie unterstreichen am Erwachsenenschädel die fetale Bedeutung des Occipital

wirbels. Da es sich um zusätzliche Wirbelrudimente handelt, werden sie als Regressivbildung gedeutet, sie sind Erinnerungsstücke an überwundene Entwicklungsformen, in der die Kopf-Halsgrenze höher als jetzt lag. Die Occipitalwirbelreste sind röntgenologisch schwer zu diagnostizieren, deshalb schreibt noch 1957 Schmorl-Junghanns: "Eine recht selten und bisher nur an anatomischen Präparaten, aber noch nie am Lebenden beobachtete Variation am Hinterhauptwirbelübergang ist die Manifestation des Occipitalwirbels."

Besser als Erklärungen zeigen die Abbildungen 68-73 die Spangen und Höcker, die in wechselnder Ausbildung die Bedeutung eines vorderen Bogenrudiments oder einer hypochordalen Spange besitzen. Sie sind uni- und bilateral, meist jedoch asymmetrisch vorhanden. Die Häufigkeit von 12% am Skelettschädel (Misch) ist sicherlich zu niedrig angesetzt, da die zarten Bildungen bei der Präparatherstellung verloren gehen. Der Occipitalwirbel manifestiert sich aber auch durch Verdickungen der knöchernen Begrenzung des Foramen occipitale magnum. Sie heissen: Labia ossis occipitalis anteriora et posteriora. Die Labia anteriora entsprechen dem Hypochordalbogen, die Labia posteriora dem Neuralbogen.

Sauser nennt eine Sonderform: Die Manifestation des Occipitalwirbels am cerebellaren Rand. Das ist eine knöcherne Lippe an der Innenfläche des Foramen occipitale magnum, die am vorderen Umfange kräftig gewulstet ist. Die Lippe wird rostral durch eine Furche abgegrenzt.

Auf die Diskussion, ob es berechtigt ist, dieses oder jenes Detail der Manifestation des Occipitalwirbels zuzuordnen oder nicht, soll hier nicht eingegangen werden. Als Occipitalwirbelteile wurden der Condylus tertius, die vollständige oder teilweise Absonderung des Os prebasilare bzw. die prebasilaren Querspalten, die meist asymmetrisch, selten nur einseitig ausgebildet sind, die Verdoppelung oder Vermehrung des Canalis hypoglossi, die als Summe der Foramina inter-

vertebralia des in den Schädel eingegangenen Occipitalwirbels, gedeutet. Auch gilt der Proc. paramastoideus (paracondyloideus) als Exzessbildung des Occipitalwirbels. Er bildet sich aus der Matrix des hinteren Occipitalbogens, ebenso wie das Foramen vertebrale posterius (Ponticulus atlantis posterior) (v.Hayek 1927). Unter der

BASILAREN IMPRESSION

verstehen wir die Einziehung der Schädelbasis im Bereich des Foramen occipitale magnum. Die Schädelbasis stülpt sich gleichsam mehr oder weniger kappenartig über den Atlas hinweg (Abb. 74-76). Zur Namensgebung führte die Vorstellung, dass die malazisch-insuffiziente Schädelbasis durch die Kopfeslast von der Wirbelsäule imprimiert wurde. Sie kann durch Pagetsche Erkrankung, Rachitis, Kretinismus, Osteomalacie erweicht sein. - Bei der angeborenen basilaren Impression ist der Entstehungsmechanismus anders. Die Schädelbasis wird gar nicht imprimiert, sondern die fetal erfolgende zentrale Basissenkung bleibt aus. Die Basissenkung hilft mit den Schädel kugelähnlich zu gestalten. Die fehlende Senkung ist bei einer Hirnhypoplasie die Adaption des Schädelbodens bzw. die Folge des verminderten Hirnwachstumsdruckes auf die Schädelwand. Deshalb plädieren Schmidt und Fischer dafür, den eingebürgerten Ausdruck basilare Impression durch den Begriff "Occipitale Dysplasie" zu ersetzen.

Die Autoren verstehen darunter:

1) eine Hypoplasie der Pars basilaris occipitalis, die verkürzt oder verformt sein kann;

2) die ein- oder beidseitige Hypoplasie der Condyli occipitales;

3) die Verschmälerung und Verdünnung der Partes laterales und anderes.

Wie eingangs gesagt, sind die atlantooccipitalen Fehlbildungen nicht oder kaum in der Standardprojektion erkennbar, wohl aber

am Präparat. So schreibt Hippokrates, dass der oberste Halswirbel bei der kranken Jugend nach innen dringe. -
Die Diagnose in vivo sichert das Tomogramm; weitere Hilfsmittel sind Messverfahren. Die bekanntesten Orientierungshinweise sind:

1) die Chamberlainsche Linie; sie zieht vom hintern Pol des harten Gaumens zum hinteren Umfange des Foramen occipitale magnum (Ophistion). Die Densspitze liegt im Normalfall 1 cm unter der Chamberlainschen Linie. Ihre Lage bzw. ihr Hochstand geben Auskunft über den Umfang des basilaren Impression.

2) Die Mc.-Gregorsche Linie beginnt, wie die Chamberlainsche Linie, am hinteren Pol des harten Gaumens und zieht zum tiefsten Punkt des Hinterhauptschuppe. Im Normalfall zieht die Gregorsche Linie 1 cm über der Densspitze.

Im vorangegangenen haben wir die Merkmale von Hinterhaupt, Atlas und Axis besprochen, sowie die kraniovertebralen Fehlbildungen. Die Fehlbildungen sind aber ein Segmentschaden und lassen weitere sekundäre Merkmale erkennen, die zum Teil in der Standardprojektion des Röntgenbildes sichtbar werden. Mit kraniovertebralen Fehlbildungen können folgende

SEKUNDÄRE MERKMALE

auftreten: Schädelasymmetrien, Asymmetrien der Nasennebenhöhlen, Hypoplasie einzelner Schädelknochen, Missbildungen im Ober- und Unterkieferbereich, Hypoplasien von Schädelgruben, Deviation einer Sutura internasalis oder der Sutura sagittalis, Abstumpfung des Winkels, den die Lambdanähte miteinander bilden, zusätzliche Schaltknochen und Nahtpersistenzen. -
In diesem Zusammenhange müssen ausführlich gewürdigt werden die

CARTILAGO TRITICEA (Weizenknorpel).
Sie können auch Bedeutung für die Diagnose der basilaren Impression erhalten. Normaliter liegen sie im Niveau der oberen Vorderkante des 4. Halswirbelkörpers - das veranschau-

lichen die Abb. 77 und 78, und sind röntgenologisch dann sichtbar, wenn sie ossifiziert sind. Die Cartilago ossifiziert beim Manne gegen Ende des 3. Dezenniums, beim Weibe kann sie bis in das Senium knorpelig verbleiben. Beiderseitiges Vorkommen: Beim Manne in ca. 75% und bei der Frau in etwa 50% (Gruber). Der in der Abb. 78 wiedergegebene Fall hat eine basilare Impression. Das ist im Seitbild, das den Schädelbasisbereich beurteilt, kaum zu ahnen. Mit der basilaren Impression ändert sich jedoch auch die Skeletotopie des Unterkiefers, des Zungenbeines und des Kehlkopfes zur Wirbelsäule. Eindrucksvoll kommt dies in der Abb. 78 an der Cartilago tritices zum Ausdruck. Sie liegt nicht wie sonst im Niveau der oberen Vorderkante des 4. Halswirbelkörpers, sondern etwa in Mitte des Wirbelkörpers von C V. Eine solche Dystopie regt an, durch das Tomogramm die Diagnose der basilaren Impression sicherzustellen. Die

NEUROLOGISCHE SYMPTOMATIK

bestimmt die Irritation folgender Gebilde, das sind: der 1. und 2. Cervicalnerv, der N.accessorius, der N.hypoglossus und schliesslich das Rückenmark. Der 1.Cervicalnerv steht im engen Kontakt mit der A.vertebralis im Sulcus vertebralis. Der 2. Cervicalnerv ist durch seinen dichten Verlauf am Atlantoaxialgelenk gefährdet. Schliesslich ist noch der N.occipitalis major zu nennen. - Die neurologischen Symptome, die Systemerkrankungen vorzutäuschen vermögen, können verursachen:

1) ein freies Os odontoides, das ist die gefährlichste Fehlbildung,

2) Adhäsionen,

3) Ischämie des Zentral-Nervensystems infolge Kompression der A.vertebralis,

4) Zirkulationsstörungen der Cerebrospinalflüssigkeit (Hydrocephalus),

5) Überdruck in der hinteren Schädelgrube infolge einer basilaren Impression,

5) die Verlagerung der Hirnsubstanz, insbesondere der Medulla oblongata, sowie der Tonsillen des Kleinhirnes. Diese können in das Foramen occipitale magnum hineingepresst werden (Arnold-Chiarisches Syndrom).

Die Therapie konzentriert sich auf die operative Befreiung der Medulla oblongata von den sie beengenden Knochenteilen, sowie auf die Wiederherstellung einer unbehinderten Liquorzirkulation durch Resektion von Dura- und Arachnoideateilen.

Naturgemäss sind bei kraniovertebralen Fehlbildungen die Funktionen der oberen Kopfgelenke mehr oder weniger behindert. Die Synostose zwischen Occiput und Atlas kann einer Punktionsnadel den Weg versperren, wenn an typischer Stelle eine Suboccipitalpunktion vorgenommen werden soll.

Gelegentlich täuschen Spaltbildungen, insbesondere die seitliche Atlasspalte, sowie ein freier Dens axis isolierte Frakturen vor.

Kapitel III

Röntgenidentifikation durch Bildvergleiche

Die Identifizierung von unbekannten Toten ist durch Röntgenstrahlen auf verschiedene Weise möglich. Für die Röntgenidentifikation gibt es zwei Methoden:

1) Die primäre Röntgenidentifikation,
2) die Röntgenidentifikation durch Bildvergleich.

Über die primäre Röntgenidentifizierung habe ich an anderer Stelle ausführlich berichtet; das Verfahren wird bei der Identifizierung der Opfer von Luftfahrtzeugunglücken angewendet. Während hierbei intravital angefertigte Röntgenbilder von den Opfern in der Regel nicht zu erhalten sind, konnte die Methode der Röntgenidentifizierung durch Bildvergleich bei den Opfern des Bergwerskunglückes vom 7.2.1962 auf der Grube Luisenthal (Völklingen/Saar) angewendet werden. Diese Grubenkatastrophe forderte 299 Opfer. - Von den Bergleuten werden regelmässig die Thoraxorgane aufgenommen; diese Bilder standen unverzüglich zur Verfügung. Erstmalig wurden auch Schirmbilder als Vergleichsbilder verwendet. Identitäten konnten durch den Vergleich von intravital mit postmortal hergestellten Röntgenbildern bestätigt oder ausgeschlossen werden. - Der Gedanke, durch Röntgenbildvergleich zu identifizieren, ist nicht neu; darüber habe ich an anderer Stelle berichtet (1961/1962). - Je mehr Skelettabschnitte postmortal geröntgt werden, desto besser sind die Identifizierungsergebnisse. Am besten werden 20 bis 30 Röntgenbilder pro Fall angefertigt. Das ist aber bei Massenunglücken aus Zeitmangel und organisatorischen Schwierigkeiten nicht durchzuführen. Unter Zeitmangel standen auch die Untersuchungen auf der Grube Luisenthal; denn nur eine Nacht stand für Röntgenuntersuchungen zur Verfügung. In dieser Nacht war noch nicht zu übersehen, wieviele Bergleute umgekommen sind, wieviele Verunglückte noch geröntgt werden müssen. Wir mussten uns deshalb um möglichst viele Bergleute röntgen zu können mit der Anfertigung von nur mindestens

zwei Aufnahmen pro Fall begnügen. Die eine wurde von der vorderen Thoraxwand, die andere von der rechten unteren Rumpfhälfte angefertigt. Die vordere Thoraxwand wurde möglichst weit lateral reseziert, von Verunreinigungen befreit und isoliert geröntgt. Da die vordere Thoraxwand postmortal dem folienlosen Film genau so wie intravital der Filmkassette angelegt werden kann, werden beste Vergleichsmöglichkeiten geschaffen. Den ganzen knöchernen Thorax postmortal zu röntgen hat nur wenig Zweck; denn selbst bei geringen Verstümmelungen ist der Thorax meist so deformiert, dass der Vergleich von postmortal- mit intravital-Bildern sehr erschwert ist. Die Deformation betrifft aber kaum die knorpeligen Rippenanteile und - infolge der knorpelig-elastischen Halterung - kaum das Sternum. Da bei der Autopsie der Thoraxorgane die vordere Rippenwand sowieso reseziert wird, ist die Mehrarbeit für die Röntgenidentifizierung gering, wenn die Rippen möglichst weit lateral durchtrennt werden.

Nachdem die postmortal- und intravital-Bilder vorliegen, kann verglichen werden. Welche Merkmale sind für Vergleiche besonders gut geeignet ? An erster Stelle steht die Ossifikation der Rippenknorpel. Sie ist sehr individuell und sie ist auch an Schirmbildern gut zu differenzieren. Die Besprechung der Rippenknorpelossifikation erfolgt getrennt für die des 1.Rippenknorpels und für die der übrigen Rippenknorpel.

Der Knorpel der e r s t e n Rippe verkalkt intensiver und früher als die der übrigen Rippen. Die Verkalkung schränkt die Bewegung ein. Zum Ausgleich entwickeln sich in ihm ein bis zwei Spalten. Die Kalkeinlagerungen beginnen zwischen dem 17. und dem 25. Lebensjahr, bei den Männern etwas intensiver, früher und häufiger als bei den Frauen (Rochlin).

Die Verkalkung der ü b r i g e n Rippenknorpel ist nicht so intensiv wie die des ersten. Die Rippenverkalkung hat folgende Figuren: Streifige Verkalkungen an den kranialen und den kaudalen Knorpelrändern, rundliche bis erbsgrosse homogene bis perlschnurartige Kalkherde, eine kerzendochtartige Verkalkung

an der Knorpelknochengrenze usw. (Fischer). Prädilektionsstellen für Verkalkungen sind die Berührungsstellen zwischen der 7. und 8. knorpeligen Rippe. Die knöchernen Rippenendigungen haben meist individuell verschieden geformte spitze Ausziehungen. Die Rippenknorpelossifikationen ermöglichen auch Altersschätzungen; darauf komme ich noch einmal zurück.

Gabelrippen sind eindrucksvolle individuelle Merkmale. Sie treten bevorzugt im Bereich der dritten vorderen Rippe auf, sie finden sich familiär gehäuft. Individuell verschieden ist der Gabelungsort, der mal mehr medial oder lateral gelegen sein kann. - Die Breitenunterschiede der knöchernen Rippenenden erlauben folgende Vergleiche: Auf dem postmortal- und intravital-Bild ist das vordere knöcherne Rippenende bei 2 breiter als bei 3, bei 4 schmaler als bei 5 usw..

Das Sternum
ist auf dem postmortal-Bild ideal dargestellt, auf dem intravitalen Thoraxbild aber kaum zu sehen. Zunächst wenden wir uns den Sternummerkmalen zu, die auch auf der Thorax-Übersichtsaufnahme zu erkennen sind. Das ist vor allem die Incisura jugularis. Sie kann konkav, gerade, aber auch konvex geformt sein. Meist ist eine, oder es sind auch beide Manubriumkanten zu sehen. Die Konfiguration und Lage der Incisura clavicularis variiert individuell. Nach dem 25. Lebensjahr setzen hier arthrotische, schmerzlose Veränderungen ein.

Das akzessorische OS PARASTERNALE umschliesst manubriumnahe der Knorpel der 1.Rippe. Es ist meist dreieckig konfiguriert. Von ihm abzugrenzen ist das Sternum bicornutum, die Brustbeinhörner; das sind Rippenrudimente des 1.Rippenpaares.

Das Thorax-Seitbild (intravital) stellt die SYNCHONDROSIS STERNI SUPERIOR dar. Sie kann ankylosiert sein; das ist sie in der Regel um das 50. Lebensjahr. Sie kann aber auch als wahres Gelenk bis in das Greisenalter funktionieren, aber auch schon beim Jugendlichen ankylosieren.

Das Thorax-Seitbild zeigt auch, oder ob der PROC.XIPHOIDES ante- oder retrovertiert ist. Im übrigen variiert der Proc. xiphoides so individuell, dass er auch von anthropometrischen Untersuchungen ausgeschlossen werden muss. Bei der Oesophagus-Darstellung können auch die Ossa suprasternalia und die Synchondrosis sterni superior von der Wirbelsäule freiprojiziert dargestellt werden. Die Ossa suprasternalia haben eine Häufigkeit von ca. 2%. Wenn sie isoliert sind, stehen sie in einer Bandverbindung zu dem Meniscus sternoclavicularis. Sie können als Höcker so stark ausgebildet sein, dass sich daran die Clavicula fügt. Die Ossa suprasternalia werden im a.p.-Strahlengang immer durch die Wirbelsäule verdeckt.

Auch der Nachweis von Merkmalskombinationen kann praktische Bedeutung haben. Wenn z.B. ein Merkmal intravital dargestellt ist, nicht aber postmortal, dagegen postmortal ein anderes Merkmal zu sehen ist, das mit dem vorgenannten korreliert, dann kann zur Frage der Personengleichheit, wenn auch mit Einschränkungen, eine Aussage gemacht werden. Wenn z.B. die knöchernen Rippenendigungen umgekehrt treppenartig untereinander stehen, dann ist das Corpus sterni kaudal besonders breit. Diese Breite ist eine ausschliesslich hominide Variation. Eine solche Merkmalskombination ist im folgenden Fall 2 (Feld) beschrieben. - Kurzum, wenn in einem solchen Falle postmortal nur das Sternum dargestellt ist, intravital aber nur die knöchernen Rippenendigungen für die Identifizierung beurteilbar sind, dann erlaubt die Merkmalskombination noch eine Aussage zur Personengleichheit. Weitere Beispiele über den Wert der Merkmalskombinationen für die Identifizierung durch Bildvergleiche lassen sich konstruieren;ich habe darüber jedoch nur wenige Erfahrungen. - Soviel zum Thorax-Bildvergleich.

Die zweite Aufnahme wurde hauptsachlich zur Darstellung des Beckenkammes angefertigt; denn der Nachweis oder der Ausschluss einer Darmbeinkammapophyse, die um das 16.Lebensjahr erscheint und nach dem 20. Lebensjahr mit dem Darmbeinkamm verschmilzt, ist für die Altersbestimmung wichtig.

Das Filmformat 24/30 wurde ausserdem zur Darstellung des rec
ten unteren knöchernen Thorax und der Lendenwirbelsäule ver-
wendet. Die Wahrscheinlichkeit, dass für diesen Bereich Ver-
gleichsaufnahmen eintreffen ist gross, denn intravital wird
dieser Bereich erfasst durch Aufnahmen der Gallenblase, des
Thorax, des Magen-Darmkanals, des Beckens, der Lendenwirbel-
säule, und für die Abdomen- oder Nierenübersicht.

Für den Bildvergleich in diesem Bereich finden folgende Merk-
male Verwendung: Die Länge der 11. und 12.Rippe variiert aus-
serordentlich individuell. Wir können thoraco- und lumbosa-
crale Übergangswirbel, Lendenrippen, Sacralrippen, die Rich-
tungsvariationen der Querfortsätze, individuelle Muskelmar-
ken und Bandossifikationen am Darmbeinkamm differenzieren.

Untersuchungsablauf: Den Einsatz in Völklingen vermittelte
Herr Oberregierungsrat Dr. JAQUET von der Bayerischen Staats-
kanzlei, veranlasste das Innenministerium des Saarlandes,
und den Auftrag zur Röntgenuntersuchungen erteilte die Ober-
staatsanwaltschaft in Saarbrücken. Material- und Transport-
hilfen gab das Bundesverteidigungsministerium. - Die Röntgen-
untersuchungen begannen am 8.2.1962 um 23 Uhr und wurden am
9.2.1962 gegen 8.30 Uhr beendet.

Es waren anwesend bzw. halfen bei der Untersuchung: Gerichts-
assessor GASS, Medizinalrat Dr. MACH (Gesundheitsamt Völk-
lingen), Dr. HOER und Dr. JAMES vom Pathologischen Institut
der Universität des Saarlandes.

Vergleichsbilder erhielt ich vom Knappschaftskrankenhaus
Völklingen und von der Abteilung Arbeitsmedizin der Saar-
bergwerke.

Identifizierungsbefund:

Die Buchstaben hinter den Namen bedeuten:

M = Personalnummer der Saarbergwerke
S = Sargnummer
P = Nummer des Sektionsprotokolls
PM = postmortal angefertigte Röntgenbilder
IV = intravital angefertigte Röntgenbilder

1) B a r b i a n, Heinz, geb. 29.9.37, M.3550, S 282, P 27 (Abb. 79,80)

Zum Vergleich stenen zur Verfügung: 4 PM 18/24, zweimal Sternum, einmal knöcherner Thorax rechts und Darmbein rechts; IV-Bilder: 2 Schirmbilder.

PM-Befund: Das Manubrium fehlt, ebenfalls der erste Rippenknorpel; Rippenknorpelverkalkungen nur korpusnahe, asymmetrische Verhältnisse im Bereich der Rippenansätze. Xiphoid nicht verwachsen. Darmbein rechts: Darmbeinkamm sklerosiert. Vorläufige Altersschätzung: Vermutlich unter 30 Jahre.

Die Schirmbilder zeigen eine Gabelung der 3.rechten vorderen knöchernen Rippe. Dieser Befund wird postmortal ebenfalls erhoben. - Hiermit korrelieren die asymmetrischen Rippenknorpelansätze im Sternumbereich (PM-Bild).

2) F e l d, Jakob, geb. 7.11.05, M 3392, S 13, P 13

Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM: 3 Bilder 18/24, Sternum und Darmbeinkamm: IV: 2 Thorax, zweimal Becken, 5 Schirmbilder.

PM-Befund: Hominide breite Sternumform mit gegabeltem fest verwachsenen Proc.xiphoides; im Bereich der Synchondrosis sterni frische traumatische Veränderung. Incisura jugularis konkav, hornähnlicher Knochenauswuchs des Manubrium im Bereich des ersten Rippenknorpels rechts. Treppenartiges Zurückspringen der knöchernen Rippengrenzen, entsprechend der breiten hominiden Sternumform.

Darbeinkamm: Keine Apophyse, kein Stachelbecken.

Vorläufige Altersschätzung: Mit Sicherheit über 21 Jahre.

Vergleich mit IV-Bildern von 19 Personen.
Übereinstimmende Merkmale an PM- und IV-Bildern: Am Manubrium befindet sich im Bereich des ersten Rippenansatzes ein dreieckiger Knochenanbau, an der Dreiecksspitze im Rippenknorpel eine erbsgrosse isolierte Ossifikation (2 PM- und 5 IV-Bilder). Rippenknorpelverkalkung mit Unterbrechung der kalkigen Kontinuität an einem PM-Bild und an 3 IV-Bildern erkennbar, besonders deutlich an dem Bild:

Knappschaftskrankenhaus Völklingen vom 27.2.1960. Spiessartige Rippenknorpelverkalkungen bei 5 rechts oberer Rand und weniger ausgeprägt bei 4 links oberer Rand.
Becken: PM- und 2 IV-Bilder: tiefe markant ausgeprägte Hüftgelenkkapselfruche über dem lateralen Pfannendachrand.- Kein Merkmal spricht gegen Personengleichheit.

3) F e l d, Ludwig, geb.29.7.05, M 919, S 31, P 20
Zum Vergleich stehen zur Verfügung - PM: 2 x 18/24,Sternum und Becken; IV: 3 Thorax und 3 Schirmbilder.

Sternum: Synchondrosis sterni offen, Manubrium asymmetrisch links etwas grösser als rechts, Corpus schmal, die knöchernen Rippenenden sind terminal auffallend verbreitert. Knorpelverkalkungen an fast allen Rippen lateral; Berührungsossifikationen zwischen den Knorpeln 4 und 5, 5 und 6 beiderseits.

Beckenkamm: rechts soweit beurteilbar glatt, keine Apophyse

Vorläufige Altersschätzung:Sicher über 30 Jahre; 45-60 Jahr

Übereinstimmende Merkmale an IV- und PM-Bildern: Spitze knöcherne Ausziehungen an den Rippenendigungen rechts 2-5, rechts kalkige Knorpeleinlagerungen 2-5, links kalkige Knorpeleinlagerungen 2-4.

Manubrium: Tiefe konkave Incisura jugularis rechts mit zwei Gelenkfazetten.

Indirektes Merkmal: Entsprechend der Manubriumasymmetrie setzt am Manubrium die erste Rippe links höher als rechts an.

4) F i e b r a n z, Günther,geb.17.4.18,M 2189, S 130, P 6
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 7 PM-Bilder von Thorax und Becken; IV-Bilder: 1 Thoraxübersicht, 1 Schirmbild.
PM-Befund Sternum: Ausgedehnte Ossifikation im Bereich des 1.Rippenknorpels, rechts stärker als links; Manubrium asymmetrisch,schräg verlaufende Synchondrosis sterni, schmales Sternum, kein Xiphoid erkennbar; alte Fraktur 2.Rippe rechts Ossifikationen im Knorpelbereich 5.
Keine Arthrosis im rechten Schultergelenk; Beckenkamm unauffällig.

Vorläufige Altersschätzung: Mit Sicherheit über 28 Jahre.

Vermutlich leichte Rückgratverbiegung, weil Asymmetrie im Bereich des Manubrium, des Sternum und der Synchondrosis sterni. Der 1.Rippenknorpel ist rechts stärker als links verkalkt - wurde durch IV-Bild bestätigt. Pleuraschwarte rechter Mittellappen.
Vergleiche wurden mit Bildern von 3 Personen durchgeführt.

PM- und IV-Bilder haben folgende gleiche Merkmale: 1.Rippenknorpel rechts fast total ossifiziert, am Unterrand eine kegelartige Vorwölbung; 2.Rippenknorpel rechts eine alte Frakturstufe erkennbar; 5. und 6.Rippenknorpel rechts Berührungsossifikationen nachweisbar. Rechts Clavicula gleiche Umrisse.

)F r a n k e, Walter, geb. 24.2.33, M 583, S 41, P 24
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 1 PM 18/24, Sternum, IV: 4 Schirmbilder, 4 Thoraxbilder.
PM-Befund: 1.Rippenknorpel - soweit dargestellt - links nicht verkalkt, rechts eine spiessartige Verkalkung am Unterrand, Rippenknorpel rechts aber nicht beurteilbar.
Vorläufige Altersschätzung: Sicher nicht unter 18 Jahre, sicher nicht über 30 Jahre.
Es wurden Vergleiche mit Bildern von 4 Personen durchgeführt.

Identische Merkmale: Die beschriebene Verkalkung im 1.Rippenknorpel rechts auch auf den IV-Bildern nachweisbar. Besonders charakteristisch ist die knöcherne Rippenendung von 2 rechts und links.

)G e h l, Albinius, geb. 29.12.07,M 3441, S 16, P 16 (Abb.81,82)
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM: 18/24 Beckenkamm, IV: 30/30 Abdomenübersicht und 30/30 Thorax.

PM-Befund: Am Darmbeinkamm keine Apophyse erkennbar, lumbosacraler Übergangswirbel, sehr lange 11. und 12. Rippe, Lendenrippe bei 1.
Vorläufige Altersschätzung: Mit Sicherheit über 21 Jahre.

Sternumbild fehlt.

Gemeinsame Merkmale PM und IV: Lange 11. und 12. Rippe, Lendenrippe bei L 1, charakteristische Konfiguration des 5.Lenden-

wirbelquerfortsatzes; rechtsseitig dargestellter lumbosacraler Übergangswirbel; identische Erhabenheiten und Vertiefungen am Darmbeinkamm.

7) G r o s s, Walter, geb.19.2.26, M 3148, S 185, P 2
Zum Vergleich stehen zur Verfügung - PM: 6 x 18/24, Thorax und Sternum, IV: 6 Schirmbilder.
PM-Befund: Os parasternale beiderseits, Synchondrosis sterni offen. Xiphoid verwachsen, schmales Corpus. Die 4. Rippe inseriert am Sternum rechts höher als links. Die 5.Rippen inserieren seitengleich. Links 1.Rippe Verkalkung des Knorpelunterrandes lateral. Rechts Schultereckgelenk markant gezeichnet.
PM-Bilder wurden verglichen mit IV-Bildern von 5 Personen.
Vorläufige Altersschätzung: Über 24 Jahre (über 30 Jahre ?).

Gemeinsame Merkmale an PM- und IV-Bildern: Os parasternale beiderseits. Knorpelunterrandverkalkung 1.Rippe links. Die 2.knöcherne Rippe ist beiderseits um 1/4 dünner als die 3.Rippe. Kurvung der Clavicula lateral beiderseits identisch.

8) H o r n e t z, Reinhold, geb.8.5.16, M 3025, S 261, P 8
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 2 x 18/24 Sternum und Beckenkamm, 1 x 9/12 Clavicula, 5 Schirmbilder.

PM-Befund: Manubrium regelmässig, Incisura sterni nicht vorhanden, der Sternumrand ist nach oben konvex, die Synchondrosis sterni ist offen, das Xiphoid nicht verwachsen. Das Corpus ist regelmässig; spiessartige Rippenknorpelverkalkung im Bereich des 1. Rippenknorpelunterrandes.
Beckenkamm: Rechts sklerosiert.
Vorläufige Altersschätzung: Unter 30 Jahre (sh.allgemeine Bemerkung über Altersschätzung).
Es wurden Vergleiche mit Bildern von 4 Personen durchgeführt.- Das Schirmbild wurde mit PM-Bildern von 2 Fällen verglichen.

Die beschriebenen Rippenknorpelverknöcherungen sind identisch dargestellt, besonders das knöcherne Rippenende von 2 rechts; das 4.knöcherne Rippenende rechts ist deutlich verkürzt.

9) K a r r e n b a u e r, Hans, geb.10.2.30, M 1494, S 11
Zum Vergleich stehen zur Verfügung - PM: 18/24 Sternum, IV: 24/30 rechter unterer Thorax und 5 Schirmbilder.

PM-Befund: 1.Rippenknorpel wurde nicht dargestellt. Synchondrosis sterni offen; Xiphoid verwachsen. Rechts 5.Rippenknorpel kaudal nadelartige Verkalkungen.
Vorläufige Altersschätzung: Kann nicht gegeben werden, da erster Rippenknorpel nicht dargestellt ist.
Bildvergleiche wurden mit 6 Personen vorgenommen.

Gemeinsame Merkmale PM und IV: Keine sichere Vergleichsmöglichkeit, da das PM-Bild zu wenig darstellt. An den terminalen knöchernen Rippenendungen sind Gleichheiten zu vermuten, auch ist die beschriebene Verkalkung im 5.rechten Rippenknorpel auf den Schirmbildern zu erkennen. - Kein Merkmal dagegen.

10) K a r t e s, Engelbert, geb.6.10.28, M 3351, S 156, P 25
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM-Bilder 2 x 18/24, Sternum und Beckenkamm; IV-Bilder: 1 Thorax, 5 Schirmbilder, 9 Beckenbilder.

PM-Befund: Regelmässiges Manubrium, schmales Corpus, Synchondrosis sterni superior et inferior nicht knöchern konsolidiert; Rippenknorpelverkalkungen bei 1 am Unterrand dargestellt, weitere rechts bei 4, 5, 6 und links bei 2, 3, 4 und 5; Gabelrippe rechts 3 halbknöchern und halbknorpelig.
Beckenkamm: Wellig, keine Apophyse.
Vorläufige Altersschätzung: Über 20 Jahre, unter 30 Jahre. (sh. allgemeines über Altersschätzungen).

Gemeinsame Merkmale IV und PM: Rippenknorpelverkalkungen rechts bei 1, 2, 3 und 4, 5, 6, links bei 1; Gabelrippe 3 rechts.
Becken: Sacralrippe rechts, am Beckenkamm 2 identische Muskelhöcker.
Bildvergleiche wurden durchgeführt mit Röntgenbildern von 3 Personen.

11) K i e f e r, Josef, geb.10.1.04, M 757, S 180, P 3
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM 18/24, Sternum mit Clavicula; IV: Thoraxübersicht, 6 Schirmbilder.

PM-Befund: Deformiertes Manubrium sterni. Incisura jugularis aufgehoben und buckelartig vorgewölbt, kräftige Arthrosis im Sternoclaviculargelenk, Synchondrosis sterni offen, Ossifikationen im 1.Rippenknorpel, Xiphoid rudimentär,Corpus sterni regelmässig.
Vorläufige Altersschätzung: Mit Sicherheit über 25 Jahre, 30-35 Jahre ?
PM-Bild wurde mit Bildern von 10 Personen verglichen. Schirmbild mit 3 PM-Fällen.
Gemeinsame Merkmale: Ossifikationen im Bereich des 1.Rippenknorpels, medial kaudal an der Clavicula identische Höckerbildungen, kleine Incisura, knöchernes Rippenende 3 rechts identisch; 2.knöcherne Rippe rechts terminal schmaler als die 3. Rippe.

12) K i e f e r, Viktor, geb. 23.11.14, M 801, S 36, P 22
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM 18/24 Sternum IV: 6 Schirmbilder, 4 Thorax.
PM-Befund: Auf dem PM-Bild ist der erste Rippenknorpel nicht dargestellt; Synchondrosis sterni offen, kleine inselartige Ossifikation im Rippenknorpel von 2 links, das gleiche besonders links im Bereich der mittleren und unteren Knorpel; Corpus symmetrisch. Xiphoid verwachsen.
Die Schirmbilder Kiefers wurden mit PM-Bildern von 11 Fällen verglichen.

Gemeinsame Merkmale IV und PM sind nur mühsam herauszufinden, da auf dem PM-Bild sehr wenig dargestellt ist.
Auch konnte eine vorläufige Altersschätzung nicht gegeben werden.
Ossifikationen im 2.Rippenknorpel links sind auf einem Schirmbild und auf dem PM-Bild identisch.- Keine Merkmale dagegen.

13) K r ä c h a n, Josef, geb. 25.2.14, M 1497, S 38, P 23 (Abb. 83, 84)
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM-Bilder: 2 x 18/24, Sternum, Beckenkamm; IV: 1 Normalthorax, 4 Schirmbilder.
PM-Befund: Symmetrische Verhältnisse im Bereich des Manubrium und Sternum, Synchondrosis sterni superior offen,

totale Ossifikation im Bereich des 1.Rippenknorpels mit je 2 typischen Spalten, links ypsilonartig; Knorpelunterrandossifikationen besonders bei 2, 3, 4, 5 und im Bereich der Knorpelberührungen 6 und 7 fast flächenhaft werdend erkennbar.
Übereinstimmende PM- und IV-Merkmale: Homogene Ossifikation des 1.Rippenknorpels mit Spaltbildungen, ausgedehnte Knorpelrandossifikation der Rippen 4 bis 7 beiderseits.
Vorläufige Altersbestimmung: Sicher über 30 Jahre, 38-50 Jahre?
Vergleiche wurden mit Bildern von 3 Personen durchgeführt.

4) L y d o r f, Klaus, geb.13.9.38, M 2278, S 123, P 5
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM: 18/24 Sternum, Thorax, rechte Hüfte, Darmbeinkamm; IV: 1 Thorax und 4 Schirmbilder.
PM-Befund: Sternum, Manubrium und Corpus regelmässig konfiguriert, Synchondrosis sterni superior et inferior sind offen, die rudimentären Segmentspalten im Corpus zwischen dem 1. und 2.Segment im Ansatzbereich der 3.Rippen deutlich.
Knorpelossifikation am Unterrand des 1.Rippenknorpels beiderseits.
Darmbeinkamm sklerosiert. Am Knie ist ein Tuberculum intercondylicum tertium ausgebildet. Trochanter minor Apophyse rechts geschlossen.
Vorläufige Altersschätzung: Zwischen 20 und 30 Jahre (22-25 Jahre ?).
Die Schirmbilder von Lydorf wurden verglichen mit 10 PM-Fällen.

Identische Merkmale: Knorpelossifikationen im 1.Rippenknorpel beiderseits. Zacken an der Endigung der knöchernen Rippe 2 links, das gleiche bei 4 rechts, gleiche Konfiguration der 11.Rippe rechts.

5) M ü n z, Horst, geb. 27.9.39, M 2472, S 114
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 2 PM-Bilder 18/24, Sternum und Beckenkamm; IV: 3 Schirmbilder.
PM-Befund Sternum: Besonders bei den Rippenknorpeln links nur angedeutete Ossifikation; Synchondrosis sterni offen, Xiphoid nicht erkennbar, gerade laufende Incisura jugularis.

Darmbeinkamm: Keine Apophyse.

Vorläufige Altersschätzung: Wahrscheinlich nicht über 30 Jahre, vermutlich 20 bis 25 Jahre.
Gemeinsame Merkmale IV und PM: Keine Rippenknorpelverkalkungen. Das terminale Rippenknochenende von 4 links ist breiter als von 5 links. PM-Bild zeigt hier eine knorpelige Gabelrippe und einen Vorsprung des Corpus sterni in den entsprechenden Ansatzbereich;Incisura jugularis gerade verlaufend.

16)P u t z i k, Johann, geb. 24.5.13, M 3503, S 14, P 15
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 2 PM 18/24 und 5 Schirmbilder.
PM-Befund: Oberer Teil des Manubrium nicht dargestellt, Synchondrosis sterni offen, schmales symmetrisches Corpus mit verwachsenem Xiphoid und angedeuteten Segmentnarben, nur geringe Rippenknorpelverkalkung bei 3 rechts.
Altersschätzung ist nicht zu geben, da der erste Rippenknorpel nicht dargestellt ist.
Bei dem 49-jährigen Mannes ist es auffallend, dass kaum Rippenknorpelverkalkungen IV und PM nachweisbar sind, lediglich IV im Bereich des 1.Rippenknorpels links auf einem Schirmbild zu vermuten. Die Länge der 3.knöchernen Rippe links sowie die terminale knöcherne Beendigung der 2.rechten Rippe, sind identisch. - Im übrigen kein Merkmal dagegen.

17)S e l l, Anton, geb. 5.11.26, M 3109, S 93
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: PM-Bilder: Sternum und Darmbeinkamm je 18/24; IV-Bilder: 2 Thorax,6 Schirmbilder.

PM-Befund: Synchondrosis sterni offen, Seitenasymmetrie des Corpus sterni. Links springt das Sternum weiter vor, links Rippeninzisuren. Xiphoid verwachsen. Rippenknorpelverkalkung bei 1 nicht sicher nachweisbar. Gabelrippe 5 rechts im Knorpelbereich, Kalkeinlagerung im Articulationsbereich zwischen 5. und 6., sowie 6. und 7. Rippenknorpel.
Darmbeinkamm: Randnahe Sklerosierung,jedoch kein Stachelbecke
Vorläufige Altersschätzung: Mit Sicherheit über 24 Jahre.

An den IV-Bildern links oben bei 1 und 2 Rippenanomalien, die im PM-Bild nicht dargestellt sind.

IV links: Die knöchernen Rippen 4 und 5 kürzer als üblich, das korreliert mit dem beschriebenen PM-Befund am Corpus sterni Mitte links, Die Gabelrippe im Knorpelbereich bei 5 rechts ist PM aber nicht IV nachweisbar, jedoch ist das knöcherne Rippenende bei 5 rechts breiter als das der übrigen Rippen (Gabelrippenbeginn PM und IV nachweisbar). Kalkeinlagerungen im Bereich der Berührung zwischen der 5. und 6. knorpeligen Rippe rechts IV und PM nachweisbar.

18) S t a s s, Walter, geb. 6.4.33, M 3389, S 23, P 17
Zum Vergleich: 2 x 18/24 Sternum und Darmbeinkamm, 4 Schirmbilder.
PM-Befund: Leichte Asymmetrie des Manubrium, die Incisura jugularis ist nicht als Einschnitt vorhanden, denn der obere Manubriumrand ist kovex nach oben aufgewölbt. Die Incisura clavicularis ist rechts stufenförmig, links schwach konkav. Synchondrosis sterni offen. Keine Knorpelossifikation erkennbar. Corpus symmetrisch. Xiphoid vorhanden.
Darmbeinkamm: Keine Apophyse.
Vorläufige Altersschätzung: Sicher über 21 Jahre, 28 Jahre ?
Vergleiche wurden mit Bildern von 18 Personen durchgeführt.

Gemeinsame IV-/PM-Merkmale: Konvexe Incisura jugularis, rechts stufenformiger Einschnitt in der Incisura clavicularis,links fehlt der Einschnitt. Kein Merkmal, das gegen die Identität spricht.

19) W e i n s, Peter, geb. 20.7.09, M 318, S 20, P 18
Zum Befund stehen zur Verfügung: 1 PM-Bild 9/12 aus dem Beckenbereich; keine Aussage möglich.

20) Z a p p, Engelbert, geb. 23.1.31, M 3452, S 47, P 26
Zum Vergleich stehen zur Verfügung: 2 x 18/24 Sternum und Beckenkamm; IV: 3 Schirmbilder, 3 Bilder 24/30 einer Schlüsselbeinfraktur.
PM-Befund: Manubrium leicht asymmetrisch, desgleichen das Corpus. Proc.xiphoides nicht verwachsen, Synchondrosis sterni superior offen, Beckenkamm nicht eindeutig zu differenzieren.

Identische Merkmale: Krümelige Ossifikation im Bereich der Rippenknorpel 1 beiderseits; gerade Konfiguration der Incisura clavicularis, gering vertiefte Incisura jugularis; identische Höcker des Manubrium am Rippenansatz rechts 1.

Allgemeines über Altersbestimmung: Die Altersschätzung hat bei Jugendlichen und Kindern eine geringe Fehlerbreite. Die Schätzungsbreite bei Erwachsenen ist dagegen grösser. Insbesondere, wenn - wie bei dieser Untersuchung - nur wenige Körperabschnitte geröntgt wurden, können Fehler auftreten.

Von 12 vorläufigen Altersbestimmungen waren 9 richtig. -

Schlussfolgerung:

Welche Erkenntnisse geben uns die vorgenannten Ergebnisse:

1) In die osteologische Variationsforschung müssen auch diejenigen Merkmalskombinationen Aufnahme finden, die eine praktische Bedeutung für die Röntgenidentifikation haben.

2) Subtile Ossifikationsvorgänge und Ossifikationsvariationen, deren praktische Bedeutung nicht erkennbar war, haben Interesse für die Röntgenidentifikation.

3) Wenn die Identifizierung von Toten an körperlichen Merkmalen nicht möglich ist, dann kann gefordert werden, dass zur Dokumentation von der vorderen Thoraxwand ein Röntgenbild angefertigt wird. Die Röntgenaufnahme der resezierten vorderen Thoraxwand ist mit nur geringem Aufwand und geringen Kosten verbunden. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr gross, dass intravital angefertigte Thoraxbilder zum Vergleich für den Nachweis oder den Ausschluss der Personengleichheit beschafft werden können.

4) An eigenen Ergebnissen kann unterstrichen werden, dass jedes in der klinischen Röntgendiagnostik angefertigte Bild auch eine Bedeutung für die Röntgenidentifikation bekommen kann (Neiss 1961). Auch mit Hilfe von Schirmbildern können Identifizierungen vorgenommen werden.

5) Diese Ergebnisse unterstreichen die Berechtigung meines Vorschlages für den Aufbau von ERKENNUNGSDIENSTLICHEN

RÖNTGENBILDARCHIVEN (ausführlich habe ich darüber in der Interpolzeitschrift Nr. 160/1962 berichtet). Solche Archive sollen enthalten:

a) intravital angefertigte Aufnahmen von vermissten Personen, die möglicherweise als unbekannte Tote wieder auftauchen können;

b) postmortal angefertigte Aufnahmen von nicht an körperlichen Merkmalen identifizierten Toten;

c) intravital angefertigte Bilder von tödlich Verunglückten, deren Leichen nicht geborgen wurden.

Alle drei Gruppen des Bildarchives ermöglichen dann, durch Bildvergleiche einen Teil der Toten zu identifizieren. So sind z.B. die Bilder der Gruppe b) mit denen der Gruppe a) und c) zu vergleichen.

Kapitel IV:

Die Abbildungen 87 bis 402 zeigen anatomische Einzelheiten, welche entweder nicht genügend bekannt sind oder differentialdiagnostische Bedeutung gegenüber einem krankh ten Befund erhalten können. Die Strichskizzen und Aquarell bilder fertigte im Anatomischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg nach meiner Weisung der medizinisch-technische Zeichner,Herr Karl-Heinz Seeber, Tübingen, an.

Kapitel V:

Urtümliche Skelettmerkmale bei einer Pygmäenfrau

In Lambaréné (Äquatorialafrika) konnte ich im September 19 eine Pygmäenfrau röntgen. Herr Professor Dr.Albert SCHWEIT ermöglichte diese Untersuchung.

Das Röntgenbild (Abb. 403) zeigt ungespaltene Halswirbeldornfortsätze. Solch ein Befund ist meines Wissens röntgenologisch unbeschrieben. Ich habe auch keine Beschreibungen von Pygmäenskeletten gefunden. Über die fehlende Teilu der Halswirbeldornfortsätze teilt Martin (Bd. II, Seite 10 mit: "Bei den Australiern, Tasmanen, Negern, Andamanen und Senoi ist sie sogar auf den 3. und 4. Wirbel beschränkt oder gar nicht vorhanden." Die Gabelung fehlt auch den Antropomorphen. Die Dornfortsatzspaltung ist eine hominide Erwerbung und zugleich ein Rassenmerkmal.

Die Pygmäen leben abseits von der Zivilisation im Urwald. Diese Population ist überhaupt nur im Urwald lebensfähig; ihr Organismus hat sich dieser Lebensweise angepasst (Gusin Von ihrer Bedürfnislosigkeit und ihrem zufriedenen Dasein i man, wenn man Pygmäen kennenlernt, sehr beeindruckt; ebenso von ihrer Fähigkeit, sich von den kärglichen Früchten des Urwaldes zu ernähren, und von ihrer Freude am Tanzen.

Die Pygmäen können Ackerbau und Viehzucht nicht betreiben; sie haben als Jäger und Sammler die niedrigste Wirtschaftsform.

Durch das Vordringen der Zivilisation werden die Pygmäen aller Voraussicht nach in wenigen Jahrzehnten ausgestorben sein; denn in der Zivilisation sind Pygmäen nicht lebensfähig. Deshalb ist es berechtigt, jeden einzelnen Skelettbefund, der an Pygmäen gewonnen werden konnte, zu veröffentlichen. Die untersuchte Pygmäenfrau ist 140 cm gross. Ihr Alter ist nicht festzustellen; vermutlich ist sie zwischen 40 und 50 Jahre alt. Ihre Sprache konnte niemand in Lambaréné verstehen.

Durch mehrere Röntgenbilder ist der Befund gesichert, dass die Dornfortsätze von C III bis C VII ungespalten sind. Nur der 2. Halswirbeldornfortsatz ist angedeutet bifurkiert. Er ist verbreitert. Genau so verhalten sich die Halswirbeldornfortsätze eines Schimpansenskelettes, das sich in unserem Institut befindet. - Ein weiteres urtümliches Merkmal ist die geringe Exkursion der Lambdanaht. Die Lambdanaht hat von allen Schädelnähten die weitaus grösste Nahtexkursion. Bei der Pygmäenfrau ist die Nahtexkursion gering und der Nahtcharakter ist einfach wie am Schimpansenschädel.

Sind ungespaltene Halswirbeldornfortsätze den Pygmäen eigentümlich ? Diese Frage ist nicht zu beantworten, weil das Beobachtungsgut fehlt. Das Röntgenbild in Abb. 403 soll zeigen: Heute noch lebt ein Mensch, der solche urtümliche Merkmale aufweist und dessen Lebensweise ebenfalls urtümlich ist.

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Charakteristischer Verlauf der Sutura mendosa in der unteren Lippe des Sinus transversus.
Abb. 2:	Fugenknochen in der Synchondrosis intra-occipitalis posterior.
Abb. 3:	Processus (Ossiculum) Kerkringii 2.Lebensjahr, kurz vor der Verschmelzung mit den Partes laterales.
Abb. 4:	Fugenknochen in der Synchondrosis intra-occipitalis posterior. Partes laterales nach vorne durch die Synchondrosis intraoccipitalis anterior abgesetzt.
Abb. 5:	Muskelansatzrelief der Unterschuppe.
Abb. 6:	A Tuberculum supramastoideum anterius B Tuberculum supramastoideum posterius C Processus retromastoideus (nach Waldeyer 1909).
Abb. 7:	Proc. paramastoideus
Abb. 8:	Proc. paramastoideus
Abb. 9:	Fossa vermiana
Abb. 10:	Inkonstante Furche des Sinus occipitalis
Abb. 11:	Inkonstante Furche des Sinus occipitalis
Abb. 12:	Canalis retrojugularis
Abb. 13:	Inkompletter Canalis retrojugularis; der Knochenzipfel ist durch eine harmonische Naht vom Felsenbein getrennt.
Abb. 14:	Proc. intrajugularis vom Felsenbein ausgehend und inkompletter Canalis retrojugularis.
Abb. 15 a:	Proc. intrajugularis vom Felsenbein ausgehend; Foramen anomalum suturae petrobasilaris. Hier tritt eine Vene durch.
Abb. 15 b:	Proc. intrajugularis vom Os occipitale ausgehend Foramen anomalum suturae petrobasilaris.
Abb. 16:	Isoliertes Knöchelchen im Foramen jugulare (Gruber 1853).
Abb. 17:	Schrägstehende Kondylen engen das Lumen des Foramen occipitale magnum ein.
Abb. 18:	Pacchionische Granulation durchbohrt die Schädelbasis im Bereich des linken Sinus sigmoides. Canalis basilaris medianus superior.
Abb. 19:	Condylus tertius
Abb. 20:	Kerbe für den Condylus tertius
Abb. 21:	Knopfartig aufgesetzer Condylus tertius; Fossa postcondyloidea.
Abb. 22:	Atypische Formen des Condylus tertius (nach Friedlowsky 1869).
Abb. 23:	Atypische Formen des Condylus tertius (nach Friedlowsky 1869).

Abb. 24: Atypische Formen des Condylus tertius (nach Friedlowsky 1869).

Abb. 25: Zweiteilung der Kondylengelenkfläche durch eine Furche.

Abb. 26 a: Canalis hypoglossi

Abb. 26 b: Doppelbildung des Canalis hypoglossi

Abb. 27: Persistenz der Synchondrosis intraoccipitalis anterior.

Abb. 28: Canalis basilaris medianus inferior.

Abb. 29: Pneumatisation des Basioticum von der Keilbeinhöhle her.

Abb. 30 a u.b: Konsolenartig nach unten gerichteter Condylus basilaris.

Abb. 31: Condylus basilaris mit der Densspitze articulierend.

Abb. 32: Synchondrosis spheno-occipitalis. Einschnitte an den Seitenteilen des Basioticum. Os prebasio-occipitale.

Abb. 33: Foveola pharyngea (Mediansagittalschnitt).

Abb. 34: Foveola pharyngea Projektion in der typischen Nasennebenhöhlenaufnahme.

Abb. 35: Furche in der oberen Atlas-Gelenkfläche.

Abb. 36: Ansatzsporn und Ansatzgrube für das Lig. transversum atlantis (Mediansagittalschnitt).

Abb. 37: Ossifikation des Lig.transversum atlantis (Virchow-Sammlung).

Abb. 38-40: Normale Entwicklungsstadien des Atlas nach Geipel.

Abb. 41: Persistierender dorsaler Atlasspalt.

Abb. 42: Der ventrale Atlasspalt ist in der Regel mit dem dorsalen Spalt kombiniert.

Abb. 43: Hornartiges Tuberculum anterius

Abb. 44: Ponticulus posterius atlantis; anstelle des Tuberculum anterius eine Rauhigkeit.

Abb. 45: Fehlendes Tuberculum anterius; seitliche Atlasspalte.

Abb. 46: Kombinierte dorsale und seitliche Atlasspalte.

Abb. 47: Bandartig überbrückter Defekt des dorsalen Atlasbogen.

Abb. 48: Impressio mediana arcus posterioris.

Abb. 49: Foramen arcuale medianum (Gefässkanal).

-/-

Abb. 50: Nach oben gebogener dorsaler Atlasbogen mit dem Hinterhaupt schmerzhaft articulierend.

Abb. 51: Ponticulus lateralis rechts.

Abb. 52: rechts Foramen vertebrale posterius; links, Aplasie des Proc. costarius.

Abb. 53: Foramen vertebrale laterale .

Abb. 54: Inkomplettes Foramen vertebrale laterale (3.Lebensjahr).

Abb. 55: Fissurähnliche Spaltbildung im Proc.costarius bei Verlängerung des Proc.costotransversarius.

Abb. 56: Spaltbildung im Proc.costarius

Abb. 57: Ossifikationsstadien des. 2.Halswirbels

Abb. 58 u.59: Partielle Fugenpersistenz zwischen Dens axis und dem Körper von C II.

Abb. 60: Densbasis Linie.

Abb. 61: Konsolenähnlicher Condylus tertius. Ossiculum über der Densspitze (Zufallsbefund Maurer 1957).

Abb. 62: Pseudarthrotisch verbliebener Densabbruch (Virchow-Sammlung).

Abb. 63: Fehlen des Proc.transversarius, Aplasie des Proc.costarius; das Foramen costotransversarium ist nach lateral geöffnet.

Abb. 64: Foramen vertebrale posterius, Falschgelenkbildung zwischen Tuberculum posterius atlantis und Dornfortsatz von C II.

Abb. 65: Atlantooccipitale Synostose; dorsale Atlasspalte.

Abb. 66: Atlantooccipitale Synostose; dorsale Atlasspalte.

Abb. 67: Atlantooccipitale Synostose mit Atlashypoplasi

Abb. 68: Manifestation des Occipitalswirbels. Verdickung der Ränder des Foramen occipitale magnum.

Abb. 69: Reste eines Occipitalwirbels.

Abb. 70: Reste eines Occipitalwirbels.

Abb. 71-73: Reste eines Occipitalwirbels.

Abb. 74: Tomographische Darstellung einer basilaren Impression - die Schädelbasis stülpt sich kappenartig über den Atlas.

Abb. 75: Gleicher Fall wie in Abb. 74 Tiefe vordere basilare Impression.

Abb. 76: Gleicher Fall wie in Abb. 74 u. 75 Die Aufweitung des Lambdawinkels und die nach lateral abfallenden Felsenbeinkanten lassen in der a.p.-Standardprojektion das Vorliegen einer basilaren Impression erkennen,

Abb. 77: Cartilago triticea;Sesambein im Lig. hyothyreoideum.

Abb. 78: Cartilago triticea liegt bei basilarer Impression im Niveau der Mitte des 5.Halswirbelkörpers.

Abb. 79: Schirmbild: Identifizierungsfall Barbian (Völklingen); Gabelrippe bei 3 rechts vorne.

Abb. 80: Postmortalbild: Identifizierungsfall Barbian (Völklingen); Gabelrippe bei 3 rechts vorne.

Abb. 81: Postmortalbild: Identifizierungsfall Gehl (Völklingen); Lange 11. und 12.Rippe, Lendenrippe bei L 1; 5.Lendenwirbelquerfortsatz rechts ist schräg nach oben der Zugrichtung des M. quadratus lumborum folgend gerichtet.

Abb. 82: Abdomenübersicht: Identifizierungsfall Gehl (Völklingen)
Lange 11. und 12.Rippe, Lendenrippe bei L 1; 5. Lendenwirbelquerfortsatz rechts ist schräg nach oben der Zugrichtung des M.quadratus lumborum folgend gerichtet.

Abb. 83: Postmortalbild: Identifizierungsfall Krächan (Völklingen)
Homogene Ossifikation des 1.Rippenknorpels mit Spaltbildungen, besonders y-artig links; individuell charakteristische Knorpelrand-ossifikation der Rippen 4 bis 7 beiderseits.

Abb. 84: Schirmbild: Identifizierungsfall Krächan (Völklingen)
Homogene Ossifikation des 1.Rippenknorpels mit Spaltbildungen, besonders y-artig links; individuell charakteristische Knorpelrand-ossifikation der Rippen 4 bis 7 beiderseits.

Abb. 85: entfällt

Abb. 86: Foramen carotico clinoideum

Abb. 87: Foramen carotico clinoideum mit Sellabrücke

Abb. 88: Einseitig nach vorne gezogener Proc.clinoid. post.

Abb. 89: Röntgenstrichskizze der Sella turcica; einseitige Vorziehung von einem Proc.clinoideus posterior.

Abb. 90: Isolierte Knochenstücke in der Tentoriumduplikatur.

Abb. 91: Foramen dorsi sellae, ein Ast der A.carotis interna durchbohrt das Dorsum sellae (Hochstetter).

Abb. 92: Canalis opticus nicht vollständig nach unten knöchern geschlossen (Röntgenbildarchiv von Professor Dr.E. Schreck, Augenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg).

-/-

Abb. 93: Dreieckig konfigurierter Canalis opticus (Röntgenbildarchiv von Professor Dr.E.Schreck, Augenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg).

Abb. 94: Akzessorisches Gefässloch für Anastomose zwische der A.meningea media und der A.lacrimalis.

Abb. 95: Gedoppeltes Foramen rotundum.

Abb. 96: Nach oben zur Fissura orbitalis superior geöffnetes Foramen rotundum.

Abb. 97: Mit der Fissura orbitalis communizierendes Foramen rotundum (Wegner 1936, Brugi 1936,Wollma 1942).

Abb. 98: 1. Foramen lacerum
2. Foramen ovale
3. Foramen spinosum
4. Sulcus f.d. A.meningea media.

Abb. 99: Variationen der 3 Foramina.

Abb. 100: Foramen ovale mit dem Foramen spinosum verschmolzen. Die Aufweitung des For.ovale ist hier eine Variation, die differentialdiagnostische Bedeutung haben kann gegenüber einer Aufweitung durch Tumor von 5 II. Die Vereinigung von For. ovale mit dem For.spinosum beweist der dort hinführende Sulcus f.d.A.meningea. Das fehlende For spinosum ist eine Primitivbildung. Es fehlt am Schimpansenschädel.

Abb. 100 a: Foramen ovale und Foramen lacerum links konfluierend, rechts durch ein schmales Septum getrennt.

Abb. 101 u.102: Weitere Variationen der Foramina des Bodens der mittleren Schädelgrube.

Abb. 103: Schädelbasisaufnahme:
Foramen ovale links mit Foramen spinosum verschmolzen, rechts beide verschmolzen.

Abb. 104: Vermutlich eine Sinuszelle, welche sich neben das Foramen ovale rechts projiziert.

Abb. 105: Der Sulcus für die A.meningea media ist oft knöchern überbrückt und die Arterie damit kanalisiert. Die Kanalisierung findet sich bevorzugt in Pterionnähe.

Abb. 106: Nasal vom Foramen ovale aussen an der Schädelba ein inkompletter Porus crotaphiticus buscinatori (Hyrtl 1862).

Abb. 107: Vollständiger Porus crotaphiticus buscinatorius.

Abb. 108: Unvollständige Ossifikation des Lig.pterygospina Die inkomplette Ossifikation des Lig. kann eine Fraktur vortäuschen (Neiss 1961 XII).

Abb. 109: Foramen pterygospinale (Civinini).

Abb. 110: Variationen der Lamina lateralis des Proc. pterygoides (Ossis sphenoidalis).

Abb. 111: Persistierende Sutura squamomastoidea; verstreicht normalerweise bis zum 1.Lebensjahr.

Abb. 112: Tentoriumansatzsporn lateral von der Incisura trigemini.

Abb. 113: Tentoriumansatzverkalkungen, Sporn wie in Abb. 112, sowie Sporn am Proc.clinoides post.. Ossiculum petro-spheno-basilare.

Abb. 114: Impressio trigemini durch atypische Projektion nach Stenvers dargestellt.

Abb. 115: Persistierende Ossifikationslücke zwischen dem Porus acusticus externus und der Kiefergelenkpfanne (Brückner 1878).

Abb. 116: Verknöcherung der Ohrmuschel - keine Variation, Zustand nach Erfrierung.

Abb. 117: Foramen menigicum. Anastomose der A.meningea media und der A. temporalis profunda - keine Einschussöffnung.

Abb. 118: Foramina parietalia permagna.
Bei runder Ausbildung: Cave Verwechslung mit solitärer runder Metastase. Erblichkeit nachgewiesen.

Abb. 119: Os parietale bipartitum

Abb. 120: Inkomplettes Os parietale bipartitum.
Cave Fraktur !

Abb. 121: Bathrocephalie (Stufenschädel)
Stufe an der Lambdaspitze nicht mit Fraktur verwechseln. - Verstärkte Diploevenenzeichen, multizentrische Verkalkung der Glandula pinealis.

Abb. 123: Sutura frontalis bei einem 9-jährigen Knaben.
In der Regel ist die persistierende Sutura mit einer Stirnhöhlenhypoplasie korreliert.

Abb. 124: Wenig gezackter Verlauf am Orte der geschlossenen Fontanella metopica.

Abb. 125: Verlauf der Sutura metopica - wie bei Abb. 124.
Metopischer Schädel, Rundschädel, Sulcus f.d. N. supraorbitalis, meist bei den breitstirnigen, metopischen Schädeln vorhanden.

Abb. 126: Schaltknochen in der Fontanella metopica.

Abb. 127: Restierende Narbe einer Fontanella metopica.

Abb. 128: Die umgekehrt V-förmige Schädellücke im Bereich der eingegangenen Fontanella metopica.

Abb. 129: Die umgekehrt V-förmige Schädellücke im Bereich der eingegangenen Fontanella metopica bei Oberkiefermissbildung (Univ.Kinderklinik Erlangen-Nürnberg, Professor Windörfer).

-/-

Abb. 130: Persistierende Fontanella metopica.
Sie kann den Geburtshelfer über die wirkliche Stellung des kindlichen Kopfes täuschen und auch bis in das Erwachsenenalter persistieren.

Abb. 131: Emissarium frontale - ist manchmal einseitig, sehr selten doppelseitig entwickelt und kann auch verzweigt vom Sinus sagittalis superior abgehen.

Abb. 132: Vielkammerige Stirnhöhlen bei einem 18-jährigen. Die Stirnhöhlen sind vor allem im jugendlichen Alter mehrkammerig, im Senium fast immer wenig gekammert.

Abb. 133: Atypische Pacchionische Granulation im Hinterhau

Abb. 134: Schaltknochen in der Lambdanaht.
Nahtknochen finden sich bevorzugt in der Lambdan sie fehlen den Nähten des Gesichtsschädels.

Abb. 135: Charakteristischer Verlauf der Sutura mendosa. Unterkante des Sulcus f.d. Sinus transversus. Die Sutura mendosa verläuft ungezackt.

Abb. 136: Os asteriacum
Nicht seltener Schaltknœchen der hinteren Seitenfontanelle.

Abb. 137-138: Multiple Schaltknochen in der Sutura parieto-temporalis. (Hans Virchow-Sammlung/Berlin).

Abb. 139: Eine wenig gezackte Naht, zweigeteilter grosser Keilbeinflügel (Gruber).

Abb. 140: Sutura sagittalis: gezackter Verlauf in der Tabul externa, gerader Verlauf in der Tabula interna (normales Verhalten).

Abb. 141: Schaltknochen der grossen Fontanelle (Os bregmaticum), an der Innenfläche nur geringe Nahtexkursion.

Abb. 142: Schaltknochen im Os frontale.

Abb. 143: Schaltknochen am lateralen Ende des kleinen Keilbeinflügels. Beim Erwachsenen selten, so gut wie regelmässig im Kleinkindesalter nachzuweisen.

Abb. 144-147: Schaltknochen in der vorderen Schädelgrube (nach Porier).

Abb. 148: Akzessorische Naht im kleinen Keilbeinflügel (nach Staurenghi, aus Porier 1926).

Abb. 149: Sog. postbregmatische Impressionen nach einer Darstellung von Köller (1887).

Abb. 150: Sutura infraorbitalis sagittalis, inkonstant. Eine transitorische Naht, die wenig gezackt dem Canalis infraorbitalis folgt.

Abb. 151: Der Anteil des Jochbeines bzw. der Anteil der Maxilla an der Bildung des unteren Orbitarandes variiert erheblich (sh. auch Abb. 150; Gruber 1877).

Abb. 152: Variationen im Tränenbeinbereich sind vielfältig, es gibt zusätzliche Nähte, Schaltknochen, das Nebentränenbein.

Abb. 153: Akzessorische Fissura sphenozygomatica.

Abb. 154: Cribra orbitalia (Rassenmerkmal).

Abb. 155: Die Cribra orbitalia sind eine Strukturauflockerung des Daches der Orbita im vorderen Bereich.

Abb. 156: Verkleinerung der linken Orbita nach Verlust des Bulbus oculi. Vikariierende Stirnhöhlenvergrösserung links.

Abb. 157-165: Nahtvarianten der medialen Wand der Orbita (nach Le Double, Neiss, Porier).

Abb. 166: Augenlidlinie, keine Knochenlinie, Augenlidschluss während der Exposition.

Abb. 167-175: Nahtvariationen der knöchernen Nase nach Le Double und Porier.

Abb. 176: Inkonstantes Foramen nutricium des Os nasale.

Abb. 177-178: Nahtvariationen der knöchernen Nase nach Le Double und Porier.

Abb. 179-181: Nahtknochen im Os nasale.

Abb. 182-183: Zweikammeriger Sinus maxillaris

Abb. 184-187: Asymmetrien des Sinus maxillaris nach Reschreiter 1878.

Abb. 188-189: Zusätzliche Buchten im Sinus maxillaris.

Abb. 190-194: Nahtvarianten des knöchernen Mundhöhlendaches (Gruber 1873, Le Double 1906, Porier 1926).

Abb. 195: Der Torus palatinus ist eine median verlaufende knöcherne Verdickung - ist auch ein Rassenmerkmal. Cave ! Verwechslung mit Knochentumor.

Abb. 196: Nähte des Zwischenkiefers.

Abb. 197: Gedenktafel am alten Anatomieturm in Jena.

Abb. 198: Überbrückung einer Gefässfurche am knöchernen Gaumen f.d. Vasa pterygopalatina.

Abb. 199: Stufenbildung in der Sutura zygomatico frontalis (keine Fraktur).

Abb. 200: Zusätzliche Nähte im Jochbein.

Abb. 201: Zusätzliche Nähte im Jochbein
Os japonicum (Os zygomaticum bipartitum).

Abb. 202: Doppelter Canalis zygomaticus

-/-

Abb. 203: Rest der Mandibulasymphyse

Abb. 204: Nahtartige Persistenz der Mandibulasymphyse bei einem Erwachsenen (Gruber 1876).

Abb. 205-206: Ossicula mentalia beim Neugeborenen.

Abb. 207: Kleiner, das Foramen mentale unvollständig teilender Sporn.

Abb. 208: Dreifach angelegtes Foramen mentale

Abb. 209-211: Verschiedene Formen der Überbrückung des Sulcus f.d. M.mylohyoideus (Gruber 1873).

Abb. 212: Foramen mentale medianum

Abb. 213: Foramen mentale medianum, blind endigendes Loch seltene Variation.

Abb. 214: Verschiedene Formen des Procarticularis et muscularis mandibulae nach Le Double.

Abb. 215: Unvollständige Gelenkrinne des Proc.articularis mandibulae.

Abb. 216: Übergrosse Spina mentalia (Virchow-Sammlung/Berlin).

Abb. 217: Sesambein am Lig stylohyoideum

Abb. 218: Atypische Artikulation zwischen dem Zungenbein und dem Schildknorpel (nach Peter 1888).

Abb. 219: Totale Ossifikation der Ligg.hyothyreoidea.

Abb. 220: Unvollständig gespaltener Dornfortsatz von C VI progressive Variation.

Abb. 221: Fabella nuchae in Höhe des Dornfortsatzes von C Die Kombination mit einer Spondylosis deformans in diesem Bereich ist charakteristisch.

Abb. 222: Aussergewöhnlicher Fortsatz des Tuberculum caroticum von C VI (Gruber).

Abb. 223: Arthrotischer Abschliff der Proc.uncinati. Strichartige Aufhellung bei C IV unterhalb der Wirbelkörpermitte.

Abb. 224-225: Verdoppelungen der Foramina costotransversaria.

Abb. 225 a: Bei verlängertem Proc.costotransversarius ist das gleichnamige Foramen ovalär erweitert.

Abb. 226: Spaltbildung im Proc.costarius bei überlangem Querfortsatz von C VII.

Abb. 227: Bilateral isolierter Proc.transversus des 1.Brustwirbels (persistierender Knochenkern

Abb. 228: Persistierender Knochenkern am 1.Brustwirbelquerfortsatz.

Abb. 229: Spaltung des 1.Brustwirbels, Körper und Dornfortsatz, Spaltung der Halswirbeldornfortsätze bis einschliesslich C VII.

Abb. 230: 1.Brustwirbel mit Foramina costotransversaria (Gruber 1876).

Abb. 231: Akzessorischer Höcker am 2.Brustwirbelkörper für den Ansatz des M.long. colli.

Abb. 232: Asymmetrie des 3.Brustwirbelkörpers bei einer Impressio aortica.

Abb. 233: entfällt

Abb. 234: Akzessorische Apophysen für das Rippenköpfchengelenk (Le Double 1911).

Abb. 235: Komplette hypoplatische Rippe am 1.Lendenwirbel.

Abb. 236: Querfortsatz des 1.Lendenwirbels ist durch Rippe ersetzt.

Abb. 237: Kontinuitätsunterbrechung des Querfortsatzes. Echte Lendenrippe.

Abb. 238: Apophysenähnlicher Aufsatz am Querfortsatz des 3.Lendenwirbels links.

Abb. 239: Foramen costotransversarium bilaterale des 3.Lendenwirbels (Roubaschewa 1933); seltene Anomalie.

Abb. 240: Foramen costotransversarium des 5.Lendenwirbels; seltene Anomalie.

Abb. 241: Plattenformige Wachstumslinie des Lendenwirbelkörpers.

Abb. 242: Der Wirbelkörper ist entfernt.
Die Bogenwurzeln sind durchsägt; spornartige Ansatzossifikation des Lig.flavum.

Abb. 243: Spornartige Ansatzossifikation des Lig.flavum (wie abb. 242).

Abb. 244: Zusätzlicher Knochenkern am Os sacrum (19. Lebensjahr).

Abb. 245: Ausgedehnte Spina bifida occulta.

Abb. 246-256: Kreuzbeinvariationen nach Buto (1932).

Abb. 257: Sacralrippe einseitig.

Abb. 258: Foramen sacrale superius. Ein inkonstant blindendigendes Loch.

Abb. 259: Ein in 4 Wirbel gegliedertes Steissbein.

Abb. 260: Das Steissbein ist ein Wirbelblock.
Sacrococcygealer Übergangswirbel.

Abb. 261: Einmaliger Befund (nach Cornwell und Ramsey 1957).

Abb. 262-267: Verschiedene Steissbeinformen nach Hyrtl.

Abb. 268-269: Knöcherner Gefässtunnel f.d. A.sacralis media. (Anthropologische Sammlung A.H.Schultz,Zürich)

Abb. 270: Gefässkanäle im Wirbelkörper; sog.Hahnsche Aufhellung.

Abb. 271: Isoliertes Knochenstück am unteren Wirbelgelenkfortsatz; sog.Apophysen. Alter posttraumatischer Befund oder Variation bei L III links ?

-/-

Abb. 272: Incisuren an den unteren Wirbelgelenkfortsätzen (nach Rendich und Westing 1933).

Abb. 273: a) Sog. Wirbelgelenkapophysen
b) Gelenkfortsatzabbruch
c) Gelenkkapselverkalkung (nach Büscher 1941)

Abb. 274: Fall von Oppenheier (1941), parallel der Gelenkfläche verlaufende Aufhellungslinie im Gelenkfortsatz. Zufallsbefund ? Variation Links und rechts "Apophysen".

Abb. 275: Ossiculum in einem kleinen Wirbelgelenk der Lendenwirbelsäule nach Hadley (1956). Arthrotische Veränderung ?

Abb. 276: Proc.styloides des 5.Lendenwirbels rechts.

Abb. 277: Gespaltener 3.Lendenwirbeldornfortsatz. Seltene aber für diesen Lendenwirbel charakteristische Variation.

Abb. 278: Seitlicher Halswirbel.

Abb. 279: Falschgelenkbildung des 5.Lendenwirbelquerfortsatzes mit dem Os sacrum.

Abb. 280: Lumbosacraler Übergangswirbel,verlängert das Becken und den knöchernen Geburtsweg. Sog. langes Becken (nach Kirchhoff 1949).

Abb. 281: Persistierende Nahtreste im Corpus sterni. (Schematisch nach einem Sammlungspräparat der Anatomie Erlangen).

Abb. 282: Kaudale Verbreiterung des Sternum mit zentraler Lochbildung, Vorsprünge am Brustbeinkörper für die Rippenansätze (hominide Sternumform).

Abb. 283,285, 286: Formverschiedenheiten der Incisura jugularis des Manubrium sterni.

Abb. 284: Ossa suprasternalia.

Abb. 287-289: Der Proc.xiphoides unterliegt ausserordentlichen Formverschiedenheiten.

Abb. 290: Kleine Halsrippe links,
verlängerter Querfortsatz rechts,
(Vorstufe einer Halsrippe).

Abb. 291: Halsrippe mit Sulcus f.d. A.subclavia.

Abb. 292: 1. Tuberculum scaleni costae I (70% Häufigkeit)
2. Inkonstanter Ansatzhöcker f.d. M.serratus lateralis.

Abb. 293: Ein akzessorisches Band zwischen der 1. und 2. Rippe kann bei der Durchleuchtung eine intrapulmonale Verschattung oder eine Pleuraschwarte vortäuschen.

Abb. 294: Tuberositas costae II.

Abb. 295: 8.Rippe:Aplasie des Rippenfortsatzes (seltene Anomalie), Rippe ist mit dem Querfortsatz bandartig verbunden.

-/-

Abb. 296: Intercostale Artikulation, seltene Anomalie, nach Brucke 1932.

Abb. 297: Coracoidepiphyse (Spitzenkern).

Abb. 298: Krümelige Ossifikation des Acromion; Coracoidepiphyse, Coracoidapophyse (schalenförmiger Kern an der Konvexität).

Abb. 299: Ansatzhöcker f. Caput breve M.bicipitis brachii.

Abb. 300: Ansatzhöcker für die Sehne des langen Tricepskopfes.

Abb. 301: Das Acromion ist in Richtung der verkürzten Clavicula verlängert (Rassenmerkmal).

Abb. 302: Zusätzliche Artikulation zwischen dem Acromion und dem Humeruskopf. Konsolenförmige Gelenkfläche unter dem Acromion; gegenüberliegend ist der Humeruskopf gelenknahe sklerosiert.

Abb. 303: Akzessorische Gelenkfläche unter dem Acromion.

Abb. 304: Verkalkung in Lib.coraco-acromiale.

Abb. 305: Ansatzhöcker f.d.M. teres major.

Abb. 306: Apophyse am Angulus caudalis scapulae.

Abb. 307:
1. Unvollständig knöchern überbrückte Incisura scapulae.
2. Zusätzliche Gelenkfläche
3. Zusätzliche Incisur.

Abb. 308:
1. Spangenartig abgesetzer Margo cranialis scapulae (posttraumatischer Befund)
2. Lochbildung der Scapula; keine Seltenheit bei dünnen Schulterblättern bzw. bei Osteoporose.

Abb. 309: Canalis subcoracoideus
Meist konstant vorkommender Gefässkanal, grosse Lochbildung in der Rückwand der Fossa supraspinata; nicht selten in anatomischen Sammlungen zu finden.

Abb. 310: Lochbildung in der Schulterblattgräte.

Abb. 311: Konsolenförmige zusätzliche Gelenkfläche. Das Schulterblatt artikuliert an der Muskulatur der Thoraxwand; die konsolenartige Gelenkfläche kann bei der Durchleuchtung einen intrapulmonalen Rundschatten vortäuschen.

Abb. 312: Persistierende Epiphyse am medialen Claviculaende bei einem 32-jährigen Manne.

Abb. 313: Unterfläche der medialen Clavicula:
Insertionsformen des Lig.costoclaviculare
a) Flache Mulde oder Rauhigkeit
b) Ansatzsporn
c) Die "Bandgrube" reicht bis in die Spongiosa hinein.

Abb. 314: Ansatzsporn f.d.Lig.costoclaviculare, persistierende Sternumfugen.

Abb. 315: Foramen supraclaviculare, die Corticalis zum Teil durchziehend.

Abb. 316: Das Foramen supraclaviculare dient einem Ast der gleichnamigen Hautnerven zum Durchtritt.

Abb. 317: Komplettes Foramen supraclaviculare.

Abb. 318: Ansatzhöcker f.d. Lig. conoideum (medial) und das Lig. trapezoideum (lateral).

Abb. 319: Verknöcherung des Lig. trapezoideum.

Abb. 320: Ossiculum in der Kapsel des Acromio-clavicular gelenkes.

Abb. 321: Die laterale Aufhellung im Oberarmkopf ist ein Alterungsvorgang, der meist nach dem 35. Lebensjahr beginnt.

Abb. 322: a) Normaler Sulcus intertubercularis
b) Rauhigkeit im Gleitlager der Bicepssehne
c) Überbrückung des Sulcus

Abb. 323: Abrissfraktur eines Proc. supracondylicus (Sammlung Liess, Charité,Berlin)

Abb. 324: Röntgenstrichskizze
Das den Proc.supracondylicus und den Humerus verbindende Band ist gelegentlich partiell ossifiziert.

Abb. 325: Foramen supratrochleare bei einem Zuluneger Luxation des Ellbogengelenkes. Das Foramen tritt gehäuft bei Negriden auf.

Abb. 326: Überknorpelter Höcker in der Fossa coronoide

Abb. 327: Entwicklungshemmung nach frühkindlicher Frak (Bolk 1925, Friedl 1926).

Abb. 328: Persistenz eines Knochenkernes am Epicondylus medialis bei einer 24-jährigen Hausfrau; Zustand nach Unfall beim Barrenturnen im 12. Lj. - Keine Beschwerden.

Abb. 329: Persistenz des Knochenkernes vom Epicondylus medialis bei einem 29-jährigen Studenten; keine Beschwerden. Im 15.Lj. Radunfall mit Hämatombildung in diesem Gelenk.

Abb. 330: Ansatzverkalkung in den Ligg. collateralia radiale et ulnare. Olecranonsporn.

Abb. 331: Komplette Grenzrinne in der Incisura semilunaris.

Abb. 332: Inkonstanter Canalis nutritius im Olecranon.

Abb. 333+334: Ansatzgrube f.d. Lig. anulare radii.

Abb. 335: Apophysenähnlicher Kern an der Tuberositas ra

Abb. 336: Selbständig gebliebener Kern am Proc.styloide ulnae.

Abb. 337: Verschiedene Formen des Proc.styloides ulnae (nach Laquerriere).

-/

Abb. 338: Lunatumcyste bei einer Stufe in der radioulnaren Gelenkfläche des proximalen Handgelenkes.
Minusvariante des Radius.

Abb. 339: Os centrale carpi in einer Mulde des Os naviculare liegend.

Abb. 340: Os centrale carpi

Abb. 341: Canalis carpi dorsovolaris (Materialaussparung).

Abb. 342: Ossiculum über den Handwurzelknochen des Handrückens. Bei einem Zuluneger entstand dies Ossiculum vermutlich durch den chronischen Reiz, welchen die eng anliegenden Zierringe verursachten.

Abb. 343: Selbständig gebliebenes Tuberculum ossis multanguli majoris.

Abb. 344: Unvollständige Synostose zwischen Os lunatum und Os triquetrum.

Abb. 345: Verlängerung der Mondbeinsichel nach dorsal. Variation ?

Abb. 346: Apophysenähnlicher Aufsatz am Hamulus ossis hamati (Virchow-Sammlung, Berlin)
Altes Trauma ?

Abb. 347: Canalis nutritius im Os capitatum.

Abb. 348: Canalis nutritius am Mittelfingerendglied.

Abb. 349: Typische Lokalisation einer Pseudoepiphyse an der Basis des Os metacarpeum II.

Abb. 350: Ansatzsporne für akzessorische Züge des M.psoas minor. Lateral vom Sporn verlaufen die A. und V. femoralis.

Abb. 351: Ossiculum im Lig.sacrospinosum nahe der Spina ossis ischii.

Abb. 352: Ancylose im rechten Iliosacralgelenk, ventral.

Abb. 353: Akzessorische Iliosacralgelenke beiderseits.

Abb. 354: Os acetabuli anatomicum.
Physiologische Pfannenprominens.

Abb. 355: Sog.Schenkelsporn; eine plattenähnliche Knochenverdichtung im Femurhals.

Abb. 356: Ventrale Erhabenheit oder auch Eminentia Porier genannt. Hier artikuliert das Lig. iliofemorale (Variation).

Abb. 357: Dorsale Erhabenheit (Sauser); gehäuftes Vorkommen bei der Bergbevölkerung von Tirol infolge vermehrten Banddruckes beim Bergabsteigen.

Abb. 358: 1) Ventrale Erhabenheit oder auch Eminentia Porier genannt. Hier artikuliert das Lig. iliofemorale (Variation).
2) Dorsale Erhabenheit (Sauser); gehäuftes Vorkommen bei der Bergbevölkerung von Tirol infolge vermehrten Banddruckes beim Bergabsteigen.

Abb. 359: Trochanter tertius, Ansatzhöcker für das Lig. iliofemorale.

Abb. 360: Persistierende infantile Femurform.
Fehlende nach ventral konvexe Schaftkrümmung.
rechtes Bild: Normale ventral konvexe Schaftkrümmung.

Abb. 361: Ansatzverkalkung f.d.M.glutaeus medius.

Abb. 362: 1) Tuberculum f.d. Ansatz des Septum intermuskulare fibulare
2) Facette f.d. Fabella
3) Fabella fibularis in der Gelenkkapsel liegend.
(nach Gruber u.einem Präparat d.Anatomischen Sammlung v.Prof.Dr.K.Fr.Bauer,Erlangen)

Abb. 363: Verschiedene Formen der Fabella.

Abb. 364: Tuberculum adductorium
Verknöcherung der Ursprungssehne des medialen Gastrocnemiuskopfes.

Abb. 365: Aufhellung im Femur dicht proximal von der Femurepiphysenlinie medial.
Ossifikationsvariante.

Abb. 366: Ossifikationsvariante (Nebenkernbildung); ventral von der distalen Femurepiphysenlinie.

Abb. 367: Ossifikationsvariante am unteren Patella Pol.

Abb. 368: Zusätzliches Ossifikationszentrum am oberen Pol der Patella.

Abb. 369: Verkalkung des Lig.patellae (Befund von Reisner). Keine Variation, Zufallsbefund.

Abb. 370: Formen der Patella bipartita
(nach Hellmer 1935).

Abb. 371: Patella bipartita
Variation, keine krankhafte Stufenbildung.

Abb. 371 a: Patella bipartita

Abb. 372: a) Dysplasie des Femuropatellargelenkes
b) Normalfall

Abb. 373: Konturvarianten des medialen Condylus femoris.

Abb. 374: Konturvarianten des lateralen Condylus.
Die Grenzrinne liegt lateral tiefer als medial (nach Ravelli 1949).

Abb. 375: Verkalkung in den Menisci; keine Variation, pathologischer Folgezustand.

Abb. 376-377: Ansatzhöcker f.d.Tractus iliotibialis (Tubercule de Gerdy).

-/-

ɔb. 378: Tuberositas tibiae eines 14-jährigen Mädchens. Eine Konsolidierung der Tuberositas ist noch nicht vollständig ausgebildet.

ɔb. 379: Überbrückung eines Astes der A.tibialis und eines Astes des N.peronaeus profundus (an der Dorsalseite der Tibia; Beobachtung von Hafferl 1914).

ɔb. 380: Os subtibiale
Os subfibulare (Ossifikationsvarianten)

ɔb. 381: Zusätzliches Ossiculum, ligamentös mit dem Malleolus fibularis verbunden (nach Gruber 1869 und Waschulewski 1941).

ɔb. 382: Ossiculum an den Bändern bei einer Callusnase, wahrscheinlich durch chronischen Reiz entstanden.

ɔb. 383: Os trigonum ist ligamentös mit dem Talus verbunden, Tuberculum laterale.

ɔb. 384: Falschgelenkbildung zwischen Talus und Calacaneus mit schwerer Arthrosis deformans. (Anat.Sammlung Erlangen)

ɔb. 385: Variationen in der Ausdehnung der Gelenkflächen der Articulato talocalcanea (nach Hochstetter 1953 und Simafa 1931).
1. Talus von unten,
2. Calacaneus von oben gesehen.

ɔb. 386: Akzessorische Artikulation zwischen dem Talus und dem Malleolus tibiae.

ɔb. 387: Ein verlängerter Fortsatz des Calcaneus berührt das Os naviculare.

ɔb. 388: Fersenbeindreieck
Normale Materialaussparung.

ɔb. 388 a: Tomographische Darstellung eines normalen Fersenbeindreieckes.

ɔb. 388 b: Pathologisch erweitertes Fersenbeindreieck, Hämatomzyste ?

ɔb. 389: Verschiedene Formen des Os naviculare.

ɔb. 390: Assimiliertes Os tibiale externum mit akzessorischer Gelenkfläche zum Talus.

ɔb. 391: Nebenkern des Os naviculare.

ɔb. 392: Stufenbildung am medialen Rande des Os cuneiforme I. Gleitlager f.d. Sehne des M.tibialis anterior.

ɔb. 393: Unvollständig zweigeteiltes Keilbein 1.
Os intermetatarseum.

ɔb. 394: Os intermetatarseum bandartig mit dem Os cuneiforme I bipartitum verbunden.

ɔb. 395: Das Os intermetatarseum ist mit dem Os cuneiforme I knöchern verbunden.

-/-

Abb. 396: Akzessorisches Gelenk basal zwischen Os metatarsale 1 und 2

Abb. 397: Vergrösserung des Os peroneum durch Granatsplitterverletzung. Der Granatsplitter liegt neben dem Os peroneum.

Abb. 398: Schalenförmige Apophyse im Bereich der Tuberositas ossis metatarsi 5 bei einem 13-jährigen Jungen.
Ossifikationsvariante.

Abb. 399: Synostose des 5.Mittel- und Endgliedes ; häufige Variation.

Abb. 400: Diese Ringbildung an den Kanten des Grosszehenendgliedes findet sich meist bei älteren Individuen in Verbindung mit arthrot.Veränderungen.

Abb. 401-402: Zwei- und mehrgeteilte Sesambeine am Metatarsophalangealgelenk 1;
Sesambeinformen nach Kewenter.

Abb. 403: Röntgenaufnahme von einer Pygmäenfrau; ausführliche Abhandlung in Kapitel V.

Literatur-Verzeichnis:

Albrecht, P.: cit. nach Bartels

Anton, G.: Über die Bedeutung der Synostose der ersten Halswirbel bei Epilepsien. Psych.neur.Wschr. 25 (1925) cit. nach v. Hayek

Arnould, N.: Note sur une disposition anomale rare de la fosse jugulaire. Bull.Soc.anat.,Paris 95 (1925): 170-171 Ref.Anat.Ber. 1927

Barge, J.: Probleme im Kraniovertebralgebiet Amsterdam 1918

Barkow, H.C.: Anatomische Abhandlungen über den Sulcus occipitalis longitudinalis inferior und über die Sulci marginales posteriores foraminis magni am Hinterhauptbein des Menschen. Breslau 1851

Bartels, P.: cit. nach Martin S.853 2.Auflage.

Bartels, P.: Über ein Os prebasioccipitale in einem Chinesenschädel. Zschr.Ethnol. 36 (1904): 147-152

Bertolotti: 1922, cit. nach v. Hayek

Bluntschli, H.: Über die individuelle Variation im menschlichen Körperbau und ihre Beziehungen zur Stammesgeschichte. Rathausvortrag 1910 Zürich, Leipzig 1910

Boessneck: cit. nach Keller

Brocher, J.E.W.: Die Occipito-Cervicalgegend Stuttgart 1955

Broman, G.E.: Precondylar tubercles in american withes and negroes. Amer,J.Physic.Anthrop. 15 (1957): 125-135

Caffey, J.: On the accessory of the supraoccipital bone. Amer.J.Roentgenol. 70 (1953): 401-412

Costeodat: La fossette occipitale moyenne Ann.méd.lég.,Paris 7 (1927): 73-78 ref.Anat.Ber. 29

-/-

Dankmeijer, J., Rethmair, B.J.: The lateral movement in the atlanto-axial-joints and its clinical significance. Acta radiol.,Stockholm 24 (1943): 55-66

Le Double, A.F.: Variations des os du crâne de l'homme Paris 1903

v.Eicken: cit. nach Brocher

Fischer: Oberserv.quaedam de osse epactale sive Goethiano. Moscoviae 1811 cit. nach Le Double 1903

Fischer, E.: in Baur-Fischer-Lenz Erbpathologie München-Berlin 1940 5.Aufl.

Fischer, E.: Proc.asteriacus des Scheitelbeines Fortschr.Röntgenstr. 88 (1958): 69-71

Fischer, E.: Akzessorische freie Knochenelemente in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Fortschr.Röntgenstr. 91 (1960): 638-642

Foriep: cit. nach Martin-Saller II S.1232

Frédéric, J.: Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. Zschr.Morph.Anthrop., Stuttgart 9 (1906): 373-465

Frenckner, P.: The value of roentgenography in estimati the degree to which the lateral sinus a jugularvein allow emptying of the venou blood from the skull. Acta oto-laryng.,Stockholm 28 (1940): 107-135

Friedlowsky, A.: Über die sogen.accessorischen Gelenkhöcker an der Pars basilaris ossis occipitalis etc. S.ber.Akad.Wiss., Wien 60 Abt. I (1869): 319-342

Gassmann, W.: Eine seltene Knochenvarietät am Os occipitale Fortschr.Röntgenstr. 85 (1956):633-635

Gaizler, Gy.sen., Gaizler, G.jr., Csegezy, N.: Die Rolle einer Atlasvariante in der Pathogenese des Kopfschmerzes. Vorschlag eines neuen Operationsverfahrens. Med.Klin. (1956):2041-2043

Geipel, P.: Zur Kenntnis der Spina bifida des Atlas. Fortschr.Röntgenstr. 42 (1930):583-589

Geipel, P.: Zur Kenntnis der Spaltbildung des Atlas und Epistropheus. Fortschr.Röntgenstr. 46 (1932):373-402

Geipel, P.: Zur Kenntnis der Spaltbildung des Atlas und Epistropheus. Fortschr.Röntgenstr. 52 (1935): 533-570

Greineder, H.W.: Articulierender Occiputsporn Fortschr.Röntgenstr. 85 (1956):252-253

Gremjazkij, M.A.: Über einige Gesetzmässigkeiten in der Obliterationsreihenfolge der Schädelnähte beim Menschen. Proc.3.Congr.Russ.Zool. Anat.Histol.Leningrad 1927 (1928) : 265 ref.in Anat.Ber. 19

Grob., M.: Über die röntgenologischen Nahtverhältnisse der hinteren Schädelgrube beim Kinde mit spezieller Berücksichtigung der Sutura mendosa Fortschr.Röntgenstr. 57 (1938):265-275

Gruber, W.: Über eine anomale, congenitale, von der Spina jugularis posterior des Temporale gebildete Knochenbrücke über dem Sulcus jugularis des Occipitale. Virchows Arch. path.Anat. 69 (1877): 383-385

Gruber, W.: Über das Foramen jugulare im Schädel des Menschen und ein in demselben gefundenes Knöchelchen, Bullet.de la classe, Phys.-math.Acad.imp. Sciences XI (1853): 93-112

Gruber, W.: Über die bis jetzt unter der Firma der Norm angegebene, jedoch bestimmt anormale und in 3 Arten auftretende Foveola pharyngea an der Pars basilaris des Os occipitale. Beobachtungen aus der menschlichen und vergl.Anatomie, Berlin (1859):1-9

Gusinde, M.: Die Twiden, Pygmäen und Pygmoide im tropischen Afrika Wien-Stuttgart (1956)

Haferland, R.: Proc.asteriacus Zschr.Ethnol. 37 (1905): 207-208

Hagen, B.: Über einige Bildungen der Hinterhauptschuppe des Menschen. I.D. München 1860

Hasselwander,A.: Die Variabilität der Organismen Rektoratsrede Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, 4.Nov. 1924

v.Hayek, H.: Über die Teilung des Foramen jugulare Anat.Anz., Jena 68 (1929): 65-70

-/-

v.Hayek, H.: Über den Processus paramastoideus beim Menschen und bei Säugetieren und den Ponticulus lateralis atlantis. Verh.Anat.Ges., Jena 61 (1926):176-178

v.Hayek, H.: Untersuchungen über Epistropheus, Atlas und Hinterhauptbein. Morph.Jb., Leipzig 58 (1927):269-347

Hiller, A.: Über die Fossula vermiana des Hinterhauptbeines. I.D. Königsberg 1903

Hippokrates: Menke, Dtsch.Ausgabe 3, Par.24-26

Hohl, K.: Das Os odontoideum (partielle Densaplasie) Fortschr.Röntgenstr. 91 (1959): 518-521

Hönscheid, R.: Zur Frage der Spaltbildung des Atlas Med.Diss. Bonn 1940. Ref.in Anat.Ber. 42

Hori, T.: Über die Anomalien des Hinterhauptbeines Fol.Anat.Jap. 3 (1925):291-312

Hyrtl, J.: Onomatologia. Wien 1880

Hyrtl, J.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1889, 20. Auflage

Janker, R.: Eine anatomische Variante am Querfortsatz des Atlas Röntgenpraxis, Leipzig 7 (1935): 399 f

Jeschke, J.: Über den Sulcus praecondyloideus des Hinterhauptbeines. I.D.Königsberg 1894

Kalenscher, J.: Über die sogenannten dritten Gelenkhöcker und die accessorischen Höcker des Hinterhauptbeines I.D. Königsberg 1893

Keller, H.L.: Formvarianten und Fehlbildungen des Atlas und seiner Umgebung. Fortschr.Röntgenstr. 95 (1961): 367

Keller, H.L., Neiss, A.: Abnorme Beweglichkeit der Occipito-Cervicalgegend beim Os odontoideum. Acta Radiologica Stockholm 57 (1962):145-1

Köhler, A., Zimmer, E.A.: Grenz.Norm/Path.I.Rö. Stuttgart 1953

Kolbmüller, L.: Über einen Fall von Condylus tertius. Anat.Anz. Jena 71 (1931):347-350

-/-

Krmpotić-Bohacek,J.: Studies concerning the formerly unkwon impressions of the cerebellar folia in the inferior fossae of the occipital bone in children.
Bull.Int.Acad.Yougosl.Sci.n.S. 1 (1948): 55-60. Ref. in Anth.Anz.XXII/95

Kvasnicka, I.: Processus paramstoideus als Ursache einer schiefen Kopfhaltung.
Fortschr.Röntgenstr. 88 (1958): 744-745

Lachi: Ann.d.Univ., die Perugia 1886 cit. nach Le Double 1903 S.72

Laneri, G.: Röntgenbefunde über die Häufigkeit des Foramen arteriae vertebralis auf Röntgenaufnahmen des Halsabschnittes.
Nuntius radiol, (Siena) 9 (1941): 221-225
Ref. Centralbl.Radiol. 35, S.206

Lengnick, H.: Untersuchungen über das Os Kerkringii.
I.D. Königsberg 1897

Luschka, H.: Über galleartige Auswüchse am Clivus Blumenbachii. Virchows Arch.path.Anat. 11 (1857): 8-12

Manns, M.: Die Verknöcherung der Schädelnähte
I.D. Bonn 1933

Marimo, F.: Contributo allo studio della fossetta occipitale e della frontale nel cranio umano. Archivio Antrop. 17 (1888): 243
cit. nach Martin 2.Auflage S.1551

Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie, Jena 1928 2.Aufl.

Martin, R.:, Saller, K.: Lehrbuch der Anthropologie, Stuttgart 1957 3. Aufl.

Matzdorf, H.: Röntgenuntersuchung über die Bedeutung der Atlasregion als Krankheit.
Zschr.Orthop.Chir.Stuttgart 87 (1956):165-174

Maurer, H.J.: Zur Frage einer Apophyse an der Spitze des Dens axis
Fortschr.Röntgenstr. 87 (1957): 127-128

Meckel, J.F.: Über einige Abnormitäten der Knochen
Meckels Archiv
Dtsch.Arch.Physiol. 1815 : 641-644

Messeri, P.: Relazioni intercorrenti tra forma de forame occipitale e forma generale del cranio.
Arch.antrop.etnol.Firenze 85 (1956): 83-102
Ref. in Anth.Anz. 22/96

-/-

Meyer,H.v.: Der Sinus transversus des Hinterhauptbeines. Die obere Gelenkfläche des Atlas und der Condylus des Hinterhauptbeines. Arch.Anat.Physiol. (1877): 266-272

Michelsson, G.: Ein Schädel mit Processus retromastoideus und mit Verminderung der Zahl der Zähne. Anat.Anz. 39 Jena (1911): 667-670

Misch,M.: Beiträge zur Kenntnis der Gelenkfortsätze d menschlichen Hinterhauptes und der Varietät in ihrem Bereich. I.D. Berlin 1905

Miyakawa, G.: Angeborenes Fehlen des Dens epistrophei J.Bone Surg. 34 A (1952):676-677

Ossenfort, W.F.: The atlas in whites and negroes Amer.J.Physic.Anthrop. 9 (1926):439-443

Pitzorno, M.: Arch.p.l'Anthrop. e l'etnolog. 1898 cit. nach Le Double (1912) : 115

Poelchen, R.: Zur Anatomie des Nasenrachenraumes Virchows Arch.path.Anat. 119 (1890):118-126

Psenner, L.: Die anatomischen Varianten des Hirnschädels. Fortsch.Röntgenstr. 75 (1951): 197-214

Pyo, J., Lowmann, R.M.: The "Ponticulus posticus" of the first cervical vertebra. Radiology 72 (1959):850

Mc.Rae, D.L.: cit. nach Hohl

Ranke, J.: Die überzähligen Hautknochen des menschliche Schädeldaches. Abh.Preuss.Akad.Wiss. II (1900)

Rausch, W.: Veränderungen am unteren Nackengelenk und ihre klinische Bedeutung. Fortschr.Röntgenstr. 76 (1952):595-600

Ravelli, A., Ruckensteiner, E.: Der persistierende Chordakanal in der Schädelbasis. RadioLAustriaca 9 (1956): 59-65

Rivero et Tschudy: Antiquités péruviennes, ch. II p 25 Paris 1853 - cit. nach Le Double

Romiti: cit. nach Le Double 1903 S. 94

Rosé, G.: Entwicklungsstörungen am Knochen und am Zentralnervensystem in der Gegend des Atlanto occipitalgelenkes. Virchows Arch.path.Anat. 241 (1923): 423-458

Rosenberg, E.: Über die wissenschaftliche Verwertung der Arbeit im Präpariersaal. MorphoLJahrbuch 22 (1895): 350-561

Rüdinger, Fridolin: cit. nach Martin 2.Aufl. II, S.642

Rust: cit nach Rosé

Sauser, G.: Intrakranielle Manifestation des letzten Occipitalwirbels. Zschr.Anat.Entw.gesch. 104 (1935): 159-162

Selby, S.: The incidence and familial nature of a bony bridge on the first cervical vertebra. Amer.J.Physic.Anthrop. 13 (1955): 129-141

de Serio, N.: Neue röntgenologische Untersuchungsmethode des Kanals des N. hypoglossus. Radiolmed. 39 (1953): 516 ref. in Fortschr. Röntgenstr. 80

Sestini, F.: Osservazioni sull'epistrofeo Atti Accad.fisiocrit., Siena, Sez.med.-fis. 246 (1936): 11-20 - ref. in Anat.Ber. 35

Sommer, W.: Zur Casuistik der Atlassynostosen Virchows Arch.path.Anat. 94 (1883): 12-28

Sommer, W.: Beiträge zur Kenntnis der Atlassynostosen. Virchows Arch.path.Anat. 89 (1882): 412-492

v.Spee, F.: Von Bardeleben, K. Handbuch der Anatomie 1896-1909 I, Abtlg. II, S.217

Schiffner, C.: Über die Architectur des Schädelgrundes in der Norm und bei Assimilation des Atlas. Virchows Arch.path.Anat. 74 (1878):320-360

Schinz, H.R., Baensch, W.E., Friedl, E., Uehlinger, E.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik Stuttgart 1952, 5. Auflage

Schmidt, H., Fischer, E.: Die occipitale Dysplasie Zwanglose Abhandlungen auf dem Gebiet der normalen und pathologischen Anatomie. Stuttgart, Heft 9 (1960)

Schmidt, F.: Über einige Varietäten im Röntgenbild des Schädels. (Occiputsporn, persistierende Stirnnaht, Verknöcherung des Ligamentum styloideum). I.D. Bonn 1932

Schmidt, H.: Röntgenologische Darstellung eines Proc. retromastoideus. Fortschr.Röntgenstr. 88 (1958): 67-69

-/-

Schmorl, G., Junghanns, H.: Die gesunde und die kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Stuttgart 1957, 4.Auflg.

Schultz, A.H.: Einfluss der Sutura occipitalis transversa auf Grösse und Form des Occipitale und des ganzen Hirnschädels. Arch.suiss.anthrop. 1 (1915):184-191

Schwalbe, G.: Ziele und Wege einer vergleichenden physischen Anthropologie. Zschr. Morph.Anthrop. 1 (1899):1-15

Stieda, L.: Die Anomalien der menschlichen Hinterhauptschuppe. Anat.Hefte 2 (1893):61-104

Strecker, C.: Über die Kondylen des Hinterhauptes. Arch.Anat.Physiol., Anat.Abt. (1887):301-338

Sturmhöffel, O.: Über die Eminentia cruciata des Hinterhauptbeines. I.D. Königsberg 1903

Tafani: Arch.p.l'antrop., 1885 cit. nach Le Double 1903, S. 95

Tänzer, A.: Durch Spalt im vorderen Bogen des Atlas vorgetäuschte Fraktur des Dens epistrophei. Fortschr.Röntgenstr. 86 (1957): 138-139

Tavares, A.: Trou sous-jugulaire Compt.rend.Ass.Anat., 22 Réunion Londres (1927): 215 f

Tavares, A.: Canaux condyliens anterieur et intermediaire Compt.rend.Soc.biol.,Paris 96 (1927):893-984

Teichert, G.: Einige Beobachtungen nicht spondylotischer Wirbelveränderungen an der oberen Halswirbelsäule. Arch.orthop.Unfallchir. 48 (1956): 293-296

Theile: Beiträge zur Angiologie und Osteologie Zschr.rat.med. 6 (1855):227-246

Todd, T.: The odontoid ossicle of the secound cervical vertebra. Ann.Surg. 83 (1926):20-31

Tortual, L.: Über den Bau des menschlichen Schlundkopfes. Leipzig 1846

Tpurneux, J.P.: Sur le degré de frequence de la fossette pharyngienne. Compt.rend.Soc.biol.,Paris 2 (1911):148-149

Tramontano-Guerritore, G.: Sopra il comportamento dello secondo vertebra cervicale im alcuni casi di unione dell' atlante all' occipitale. Atti.Accad.fisiocrit.Siena (1928):1-16

[illegible], [illegible],
[illegible], [illegible],
[illegible]nsen, H.P.,
[illegible]der, H.: [illegible]graphischer Nachweis einer persistierenden Arteria primitiva hypoglossica.
Fortschr.Röntgenstr. 96 (1962):663-668

[illegible]rchow, R.: (1876) cit. nach Schmidt / Fischer.

[illegible]rchow, R.: Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelgrundes. Berlin 1857

[illegible]ldeyer, W.: Der Proc.retromastoideus und die Impressiones occipitales.
Abh.Preuss.Akad.Wiss. Berlin 1909

[illegible]lter, R.,
[illegible]nt, H.: Zum röntgenologischen Nachweis der Atlasbogendefektbildungen.
Fortschr.Röntgenstr. 87 (1957):496-498

[illegible]aijer, T.: Die Persistenz der Synchondrosis condylosquamosa am Hinterhauptbein des Menschen und der Säugetiere.
Anat.Anz. 9 (1894):337-342

[illegible]oja: cit nach Le Double 1912, S.112

Quellenangabe zu Kapitel IV:

Die Abbildungen 1 - 403 werden gesondert veröffentlicht.

Für die Herstellung der anatomischen Abbildungen dienten als Vorlage Präparate der Sammlung des Anatomischen Institutes der Universität Erlangen-Nürnberg (Prof.Dr.K.Fr.Bauer), die zum Teil hierfür auch angefertigt wurden. Ausserdem dienten als Vorlage Präparate der Virchow-Sammlung des Anatomischen Institutes der Humboldt-Universität Berlin (Prof.Dr.W.Waldeyer) und Präparate Wenzel Grubers, aufbewahrt im Anatomischen Museum der Universität Wien (Prof.H.v.Hayek). - Anregungen für die Zeichnungen entnahm ich der Osteologischen Sammlung des Anthropologischen Institutes der Universität Kiel (Prof. Dr.Dr.J. Schaeuble) und des Anthropologischen Institutes der Universität Zürich (Prof.Dr.A.H. Schultz).

Die Röntgenbilder wurden dem Röntgenbildarchiv dieses Institutes entnommen und folgende Kliniken der Universität Erlangen-Nürnberg stellten Röntgenbilder zur Verfügung: Chirurgiesche Klinik (Prof.Dr.G.Hegemann und Priv.Doz.Dr. H.Büchner), Augenklinik (Prof.Dr.E.Schreck), Hals-, Nasen-, Ohrenklinik (Prof.Dr.J.Beck) und Zahnklinik (Prof.Dr.H.Paschke).

Ausserdem wurden Bilder zur Verfügung gestellt aus der Röntgenbildsammlung des Röntgeninstitutes der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité Berlin (Prof.Dr. Liess), aus dem Strahleninstitut der Freien Universität Berlin (Prof.Dr. H. Oeser) und dem Strahleninstitut des Augusta-Viktoria-Krankenhauses Berlin-Schöneberg (Prof.Dr. W. Frommhold).

Für die gegebenen liebenswürdigen Unterstützungen möchte ich den genannten Herren auf das beste danken.

Abbildungen

Abb. 2: Fugenknochen in der Synchondrosis intraoccipitalis posterior.

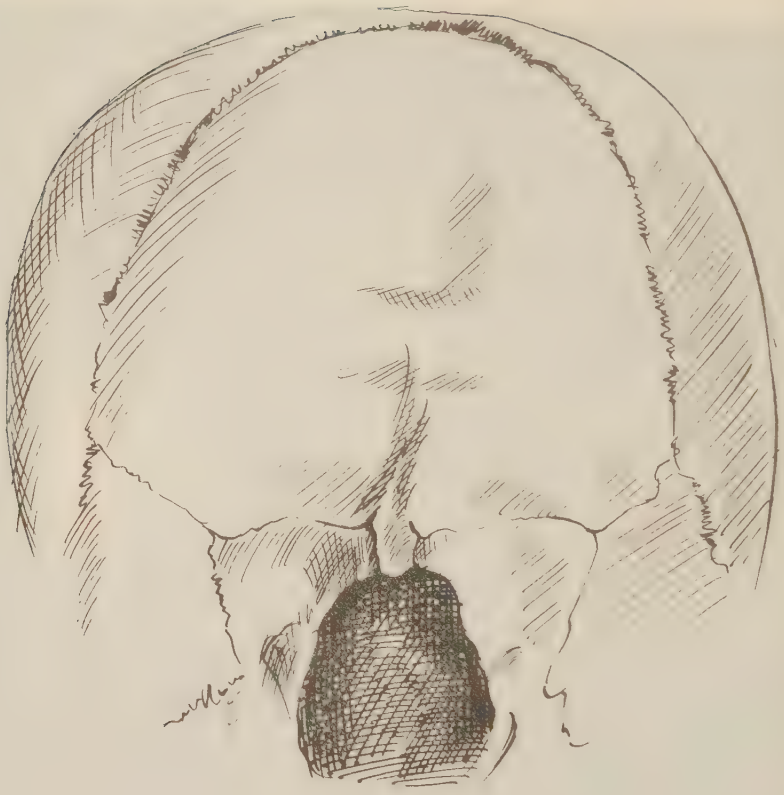

Abb. 3: Processus (Ossiculum) Kerkringi 2. Lebensjahr, kurz vor der Verschmelzung mit den Partes laterales.

Abb. 4: Fugenknochen (a) in der Synchondrosis intraoccipitalis posterior. (b) Partes laterales nach vorne durch die Synchondrosis intraoccipitalis anterior (c) abgesetzt.

Abb. 9: Fossa vermiana

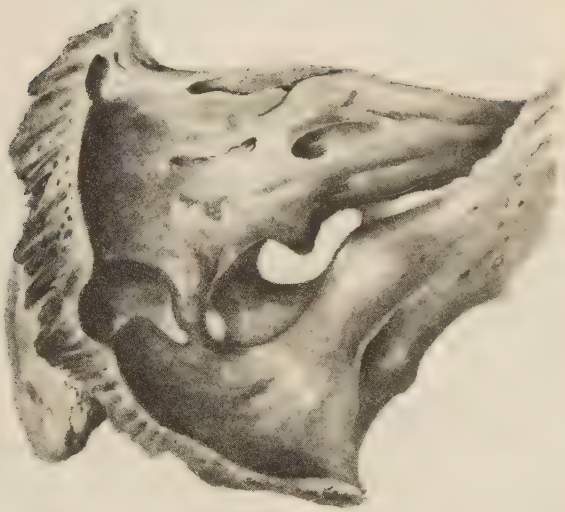

Abb. 12: Canalis retrojugularis.

Abb. 13: Inkompletter Canalis retrojugularis; der Knochenzipfel ist durch eine harmonische Naht vom Felsenbein getrennt.

Abb. 14: Proc. intrajugularis vom Felsenbein ausgehend und inkompletter Canalis retrojugularis.

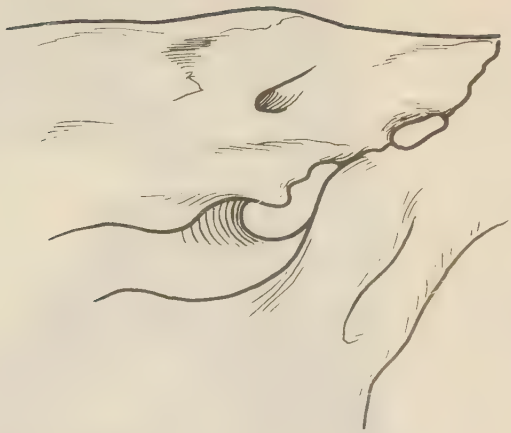

Abb. 15 a: Proc. intrajugularis vom Felsenbein ausgehend; Foramen anomalum suturae petrobasilaris.
Hier tritt eine Vene durch.

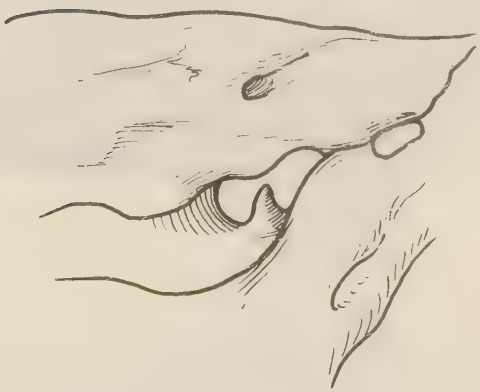

Abb. 15 b: Proc. intrajugularis vom Os occipita ausgehend; Foramen anomalum suturae petrobasilaris.

Abb. 19: Condylus tertius.

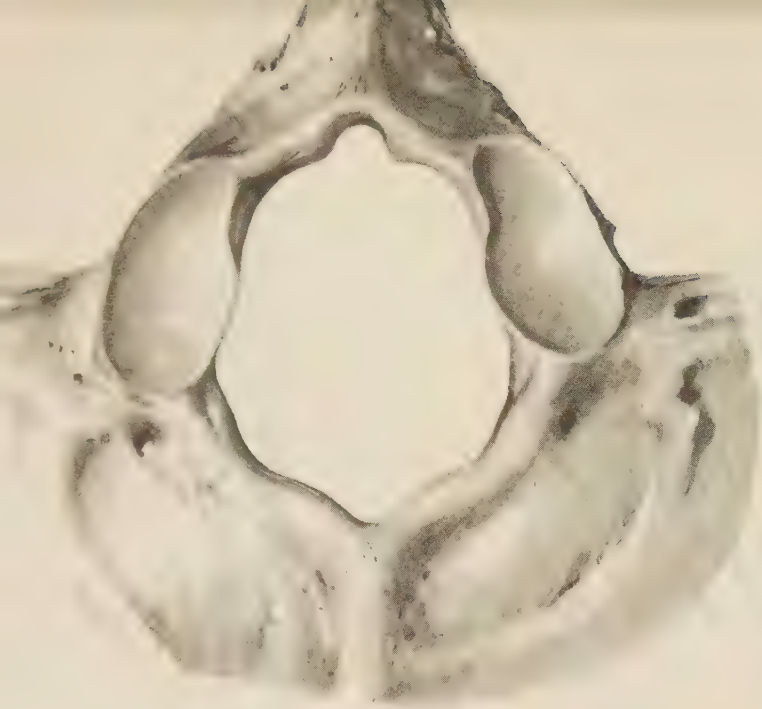

Abb. 20: Kerbe für den Condylus tertius.

Abb. 21: Knopfartig aufgesetzter Condylus tertius Fossa postcondyloidea.

Abb. 22: Atypische Formen des Condylus tertiu
(nach Friedlowsky 1869).

Abb. 23: Atypische Formen des Condylus tertius (nach Friedlowsky 1869).

Abb. 24: Atypische Formen des Condylus tertius (nach Friedlowsky 1869).

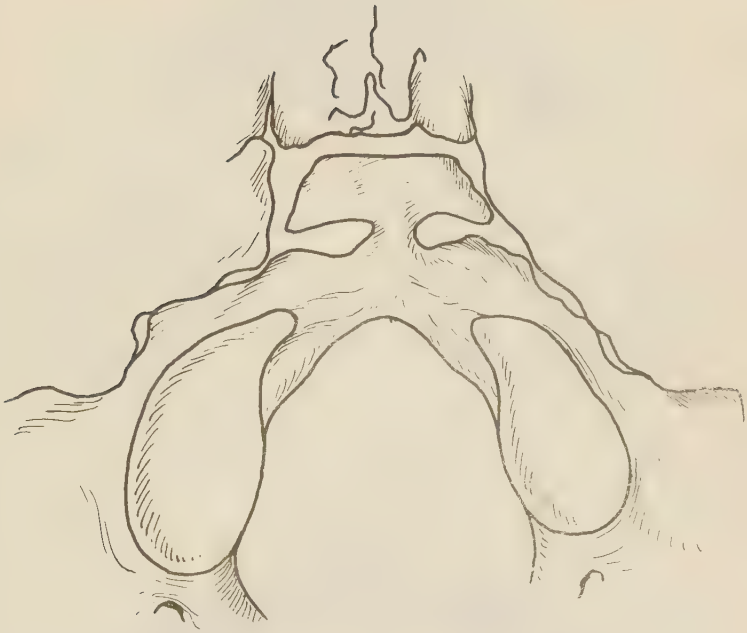

Abb. 32: Synchondrosis spheno-occipitalis.
Einschnitte an den Seitenteilen des Basioticum.
Os prebasio-occipitale.

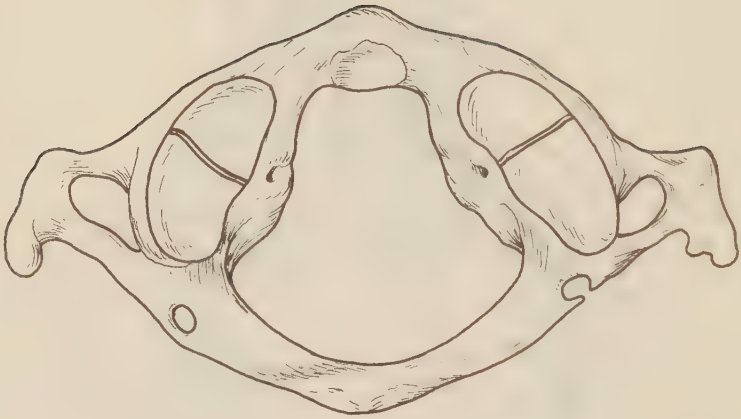

Abb. 35: Furche in der oberen Atlas-Gelenkfläch

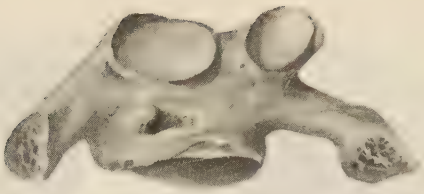

Abb. 36: Ansatzsporn und Ansatzgrube für das Lig. transversum atlantis (Median-sagittalschnitt).

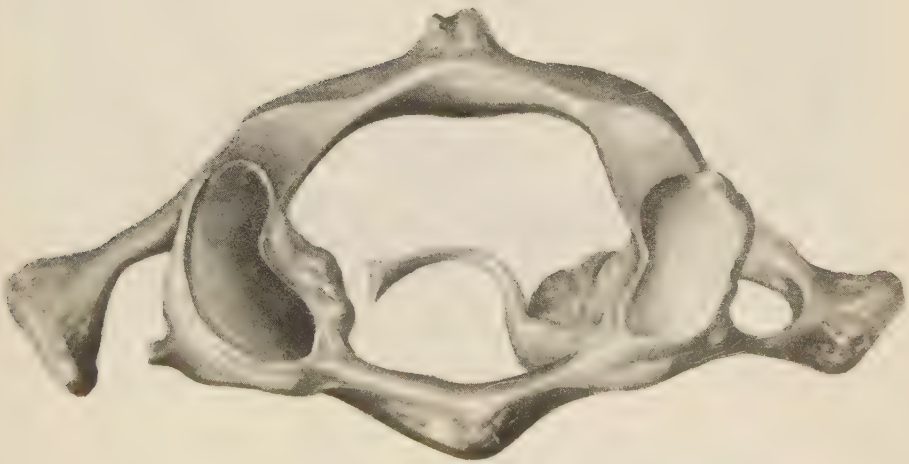

Abb. 37: Ossifikation des Lig. transversum atlantis (Virchow-Sammlung).

Abb. 41: Persistierender dorsaler Atlasspalt.

Abb. 42: Der ventrale Atlasspalt ist in der Regel mit dem dorsalen Spalt kombiniert.

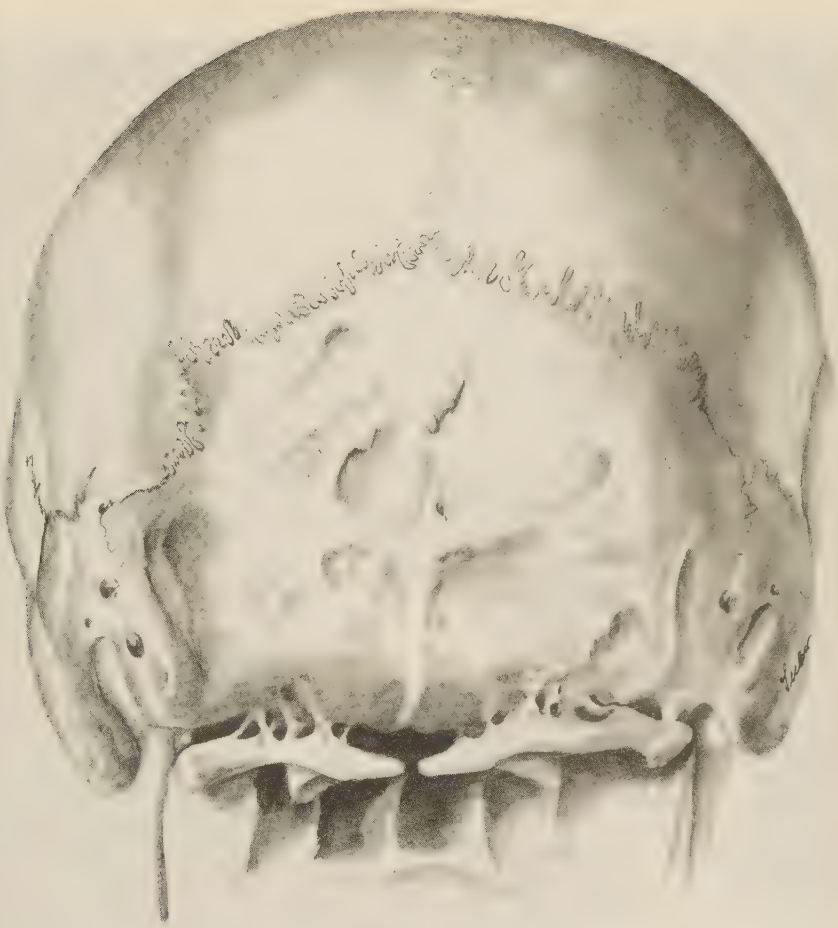

Abb. 66: Atlantooccipitale Synostose;
dorsale Atlasspalte.

Abb. 67: Atlantooccipitale Synostose mit Atlashypoplasie.

Abb. 68: Manifestation des Occipitalwirbels. Verdickung der Ränder des Foramen occipitale magnum.

Abb. 69: Reste eines Occipitalwirbels

Abb. 70: Reste eines Occipitalwirbels

Abb. 71: Reste eines Occipitalwirbels.

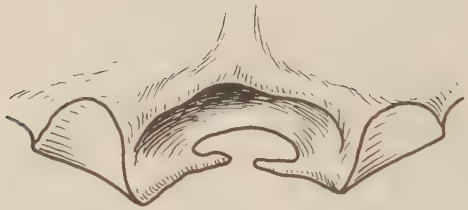

Abb. 72 u. 73: Reste eines Occipitalwirbels.

Abb. 79: Schirmbild: Identifizierungsfall Barbian (Völklingen); Gabelrippe bei 3 rechts vorne.
(Ausschnitt aus Abb. 79)

Abb. 80: Postmortalbild: Identifizierungsfall Barbian (Völklingen); Gabelrippe bei 3 rechts vorne.

Abb. 81: Postmortalbild: Identifizierungsfall Gehl (Völklingen); Lange 11. und 12. Rippe, Lendenrippe bei L 1; 5. Lendenwirbelquerfortsatz rechts ist schräg nach oben der Zugrichtung des M. quadratus lumborum folgend gerichtet.

Abb. 82: Abdomenübersicht: Identifizierungsfall
Gehl (Völklingen);
Lange 11. und 12. Rippe, Lendenrippe b
L 1; 5. Lendenwirbelquerfortsatz recht
ist schräg nach oben der Zugrichtung d
M.quadratus lumborum folgend gerichtet

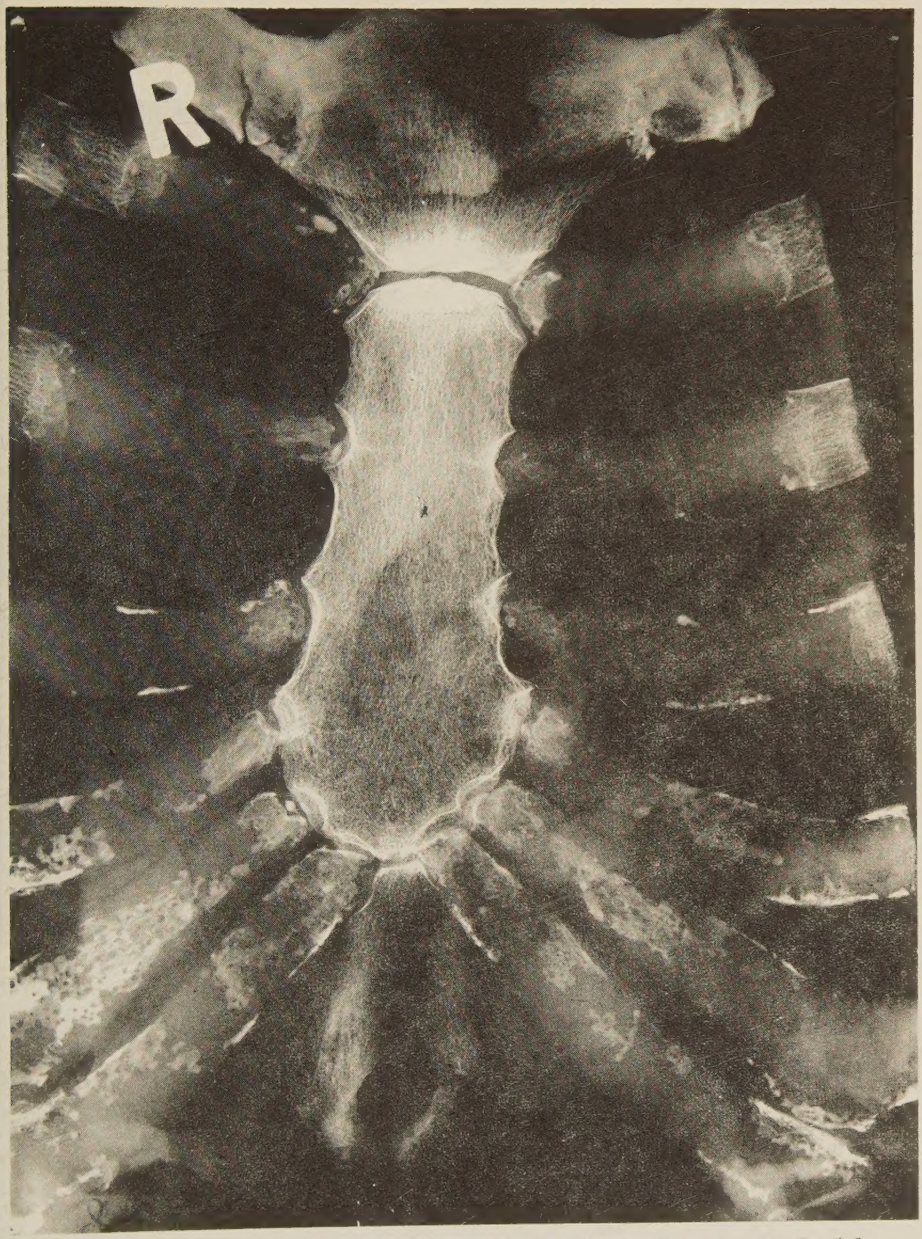

Abb. 83: Postmortalbild: Identifizierungsfall Krächan (Völklingen);
Homogene Ossifikation des 1. Rippenknorpels mit Spaltbildungen, besonders y-artig links; individuell charakteristische Knorpelrandossifikation der Rippen 4 bis 7 beiderseits.

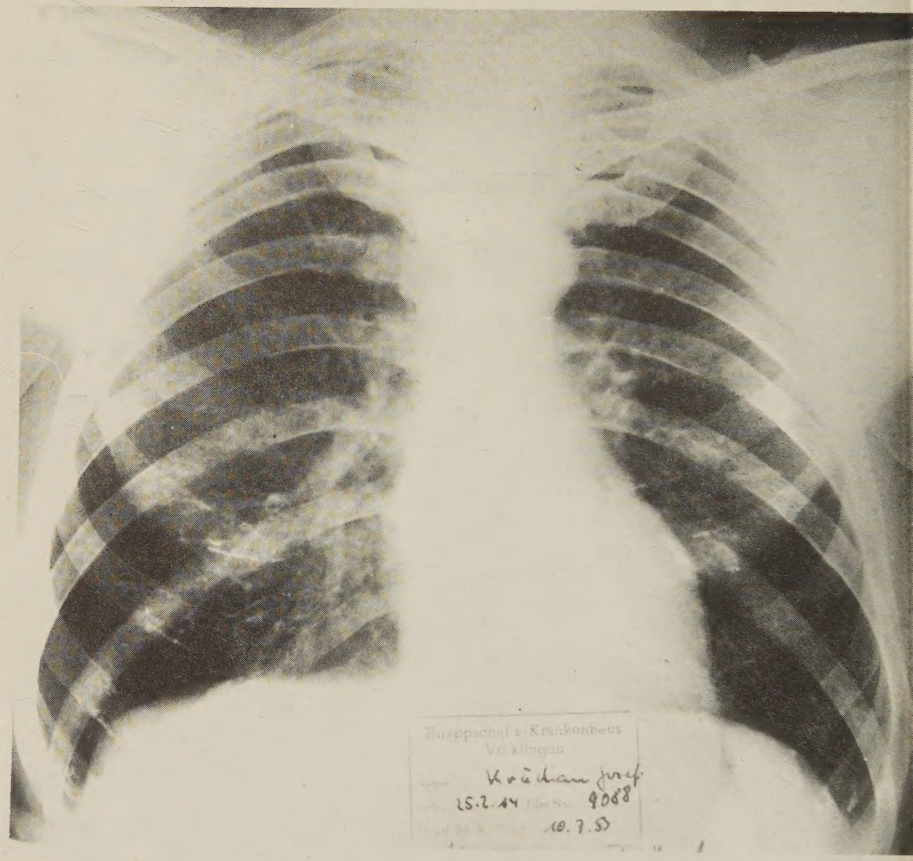

Abb. 84: Schirmbild: Identifizierungsfall Krächa
(Völklingen);
Homogene Ossifikation des 1. Rippenknorpels mit Spaltbildungen, besonders y-artig links; individuell charakteristische Knorpelrandossifikation der Rippen 4 bis 7 beiderseits.

Buchdruck und Fotodruck: Ludwig Müller, Erlangen, Fahrstraße 5